ROK XVII GRUDZIEŃ 1938 ZESZYT VIII

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

REDAKCJA I ADMINISTRACJA WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKA 8 m. 13

Na przełomie Nowego Roku

Zeszytem ósmym kończymy pierwszy, po wznowieniu, okres istnienia czasopisma. Sięgnijmy myślą wstecz i zastanówmy się nad wynikami naszej pracy i urzeczywistnieniem naszych zapowiedzi.

W kwietniu b. r. zwróciliśmy się z apelem do ogółu inżynierów, techników i rzemieślników o poparcie i współpracę w utworzeniu czasopisma technicznego „Mechanik". Apel ten nie pozostał bez echa! Kilkadziesiąt osób, zarówno inżynierów i techników, jak i mistrzów zapełniło swymi pracami tekę redakcyjną nowego czasopisma, a napływ prenumeratorów w okresie organizacyjnym był tak duży, iż w chwili gdy pierwszy zeszyt „Mechanika" opuszczał prasę ilość zgłoszeń osiągnęła pokaźną cyfrę 1500. Mając głębokie przeświadczenie o potrzebie powołania do życia czasopisma fachowego, dostępnego dla szerokich rzesz pracowników rzemiosła i przemysłu metalowego, a zarazem wierząc w pełne powodzenie naszego przedsięwzięcia zwiększyliśmy blisko dwukrotnie objętość czasopisma ponad objętość zapowiedzianą, mimo iż ówczesna sytuacja finansowa czasopisma nakazywała raczej daleko idącą ostrożność. Dwukrotne blisko zwiększenie objętości poszczególnych zeszytów „Mechanika" okazało się możliwe dzięki stałemu i silnemu wzrostowi prenumeratorów, przekraczającemu najśmielsze nasze przewidywania.

Powodzenie to należy przypisać zarówno wielkiej potrzebie istnienia czasopisma, któreby w sposób fachowy a zarazem przystępny poruszało podstawowe zagadnienia praktyki warsztatowej, jak i ofiarnej akcji propagandowej sympatyków, którzy stworzyli życzliwą atmosferę wokół nowego czasopisma i walnie przyczynili się do jego rozwoju. Im to należy przede wszystkim zawdzięczać, iż w ciągu tak krótkiego czasu „Mechanik" osiągnął rekordowy, jak na nasze stosunki, nakład 8000 egzemplarzy.

Nie na tym koniec naszych wysiłków! Możliwości ekspansji czasopisma „Mechanik" są bowiem bardzo duże! Polscy mechanicy stanowią najsilniejszą pod względem liczebnym grupę pracowników przemysłowych. Sam przemysł metalowy zatrudnia w przybliżeniu jedną piątą część ogólnej liczby robotników. Poza placówkami rzemieślniczymi i zakładami przemysłowymi grupy metalowej, wszystkie niemal wytwórnie innych gałęzi przemysłowych, zakłady użyteczności publicznej, szkoły zawodowe itd. korzystają z pracy i doświadczenia mechaników, którzy zatrudnieni w oddziałach ruchu i przy naprawie urządzeń maszynowych wywierają decydujący wpływ na prawidłowy bieg produkcji tych zakładów.

Doniosła rola, jaką mechanicy spełniają w całokształcie naszej działalności gospodarczej, nie powinna być tylko powodem dumy zawodowej. Wielkie zadania, pociągają za sobą również i wielkie obowiązki. Im szerszy zasięg naszego udziału w życiu przemysłowym kraju, tym większa odpowiedzialność na nas spada, tym usilniej powinniśmy dbać o podniesienie i utrzymanie na odpowiednim poziomie naszych kwalifikacyj zawodowych.

Ponieważ w dziedzinach wiedzy, na których opiera swą działalność przemysł metalowy, trwa ustawiczny postęp, przeto nie możemy ograniczać się do użytkowania zasobu wiadomości nabytych w szkole i w pierwszych latach praktyki, lecz stale i usilnie rozszerzać i pogłębiać swe wykształcenie zawodowe. Pamiętajmy o tym, iż kto nie idzie naprzód, daje się wyprzedzać innym.

Wobec dużych luk w naszej literaturze fachowej z zakresu mechanicznego, czasopismo fachowe ma niezwykle doniosłą misję do spełnienia. Czasopismo bowiem nie tylko umożliwia gruntowne zaznajomienie się z konkretnymi zagadnieniami technicznymi, lecz podając artykuły z dziedzin, wykraczających poza ramy specjalności zawodowej, rozszerza widnokręgi myślowe i wyrabia inteligencję techniczną czytelnika; tym samym, co nie mniej ważne, zwiększa możliwości zarobkowania.

Aby czasopismo „Mechanik" mogło spełniać w całej rozciągłości swe zadania musi stać się czasopismem powszechnym, docierającym zarówno do samodzielnych warsztatów rzemieślniczych, jak i do zakładów przemysłowych. Ponieważ rzemiosło i przemysł metalowy obejmuje szereg odrębnych zawodów i specjalności fachowych, przeto czasopismo „Mechanik" musi być czasopismem obszernym, tak by każdy czytelnik chociaż raz na kilka miesięcy znalazł artykuł z zakresu swej ścisłej specjalności. Konieczność zwiększenia objętości czasopisma wypływa również z różnorodności poziomu wykształcenia czytelników „Mechanika", którymi są uczniowie rzemieślniczy i fabryczni, rzemieślnicy, mistrzowie, instruktorzy fabryczni, technicy, inżynierowie oraz przemysłowcy.

Aby te postulaty spełnić, musimy wszyscy przystąpić do jak najbardziej wytężonej akcji propagandowej, mającej na celu zjednanie jak najszerszych warstw pracowników rzemiosła i przemysłu metalowego jako prenumeratorów „Mechanika". Jedynie bowiem oparcie czasopisma o zdrowe i szerokie podstawy finansowe, może doprowadzić do pełnej realizacji naszych zamierzeń.

Polscy mechanicy stanowią tak liczną i potężną rodzinę, iż sami bez żadnej pomocy mogą nie tylko utrzymać czasopismo fachowe, dla nich przeznaczone, lecz zapewnić mu świetne warunki rozwoju. Przełamać musimy tylko bezwładność, wynikającą choćby z tego faktu, iż przez lat kilkanaście rzemieślnicy nasi nie mieli odpowiedniego dla siebie czasopisma, wskutek czego prenumerowanie i czytanie czasopisma fachowego nie stało się jeszcze konieczną potrzebą, wynikającą zarówno z tkwiącej w każdym człowieku dążności do pięcia się wzwyż, jak i z dobrze zrozumianego interesu osobistego.

Czytelnicy i sympatycy „Mechanika"! Kończąc ten pierwszy, i zapewne najcięższy okres istnienia czasopisma, zwracamy się z gorącym apelem o

1) wzięcie udziału w załączonej ankiecie, mającej na celu uwzględnienie potrzeb i postulatów najszerszych kręgów Czytelników,

2) jednanie nowych prenumeratorów,

3) regularne i skrupulatne wywiązywanie się z przyjętych zobowiązań pieniężnych wobec czasopisma.

Wyniki ankiety umożliwią dostosowanie treści, jak i poziomu czasopisma do życzeń większości prenumeratorów, a wzrost ilości prenumeratorów i regularne wpłacanie należności umożliwi powiększenie rozmiarów czasopisma.

Czytelnicy! Biorąc udział w ankiecie stajecie się niejako współtwórcami czasopisma, które dla Was zostało powołane do życia i jest Waszym niezaprzeczalnym dobrem!

Kończąc ten apel, składamy Szanownym Czytelnikom i Sympatykom czasopisma życzenia Wesołych Świąt i szczęśliwego Nowego Roku!

REDAKCJA.

Inż.-mech. JAN DWORSKI

WYBÓR WŁAŚCIWEGO NOŻA

A. UWAGI OGÓLNE

Pragnąc dobrać właściwy nóż do właściwego celu, należy uwzględnić następujące czynniki:

1) Potrzebny kształt oraz typ części roboczej noża.

2) Wielkość i kształt przekroju trzonka.

3) Potrzebną twardość ostrza noża w zależności od twardości materiału obrabianego.

4) Rodzaj materiału ostrza w zależności od rodzaju obrabianego materiału i rodzaju pracy, jaką nóż ma wykonać.

5) Kąty zaszlifowania noża w zależności od rodzaju i twardości obrabianego materiału.

6) Konstrukcję części roboczej noża z punktu widzenia dobrego zwijania się wióra.

Dużą część wyżej wymienionych czynników omówiliśmy już w poprzednich artykułach naszego cyklu (por. nr nr 2, 3, 4, 5 i 6 „Mechanika” z b. r.); obecnie uzupełnimy poprzednio podane informacje.

B. TYP I KSZTAŁT CZĘŚCI ROBOCZEJ NOŻA

Potrzebny kształt części roboczej noża (tj. tej jego części, która w czasie pracy wystaje poza taki czy inny imak nożowy suportu obrabiarki wzgl. poza oprawkę i, na której wykonane jest ostrze noża) — zależy całkowicie od pracy jaką nóż ma wykonać. Jasną jest więc rzeczą, że właściwy wybór kształtu części roboczej noża zależeć będzie wyłącznie od doświadczenia warsztatowego dokonywującego wyboru. Z tej przyczyny, niżej przytoczone zasady ogólne dotyczą raczej typu, niż kształtu części roboczych noży tokarskich i strugarskich. Zasady te streścić można następująco:

1. Noże normalne. Należy dążyć do możliwie najszerszego stosowania *noży normalnych,* za które to noże nie będziemy uważali noży wykonanych wg gabarytowych wymiarów takich czy innych norm [1]), ale — ogólnie — te, które w warunkach pracy danego warsztatu, nadają się do wykonywania robót o pewnym ściśle określonym charakterze zależnym od kształtu (rodzaju) noża, a nie zależnym od kształtu lub rodzaju obrabianego przedmiotu. Tak rozumiane pojęcie noży normalnych, wespół z założeniem, że im mniej mamy na warsztacie rodzajów noży normalnych, tym jest lepiej (o ile oczywiście nie przekroczymy pewnego skrajnego minimum) — stanowi wyraźne k r y t e r i u m, pozwalające na łatwe wyeliminowanie kilkunastu zasadniczych kształtów (rodzajów) noży, które w warunkach danego warsztatu należy uważać za normalne.

Inne kształty, choćby nawet były podane w jakichkolwiek normach, choćby nawet były w sąsiedniej fabryce uważane za normalne, należy w danych warunkach zaliczyć do anormalnych.

Wyżej wspomnianą eliminację tych kształtów noży można w prosty stosunkowo sposób osiągnąć na drodze następującej:

a) spośród wszystkich — w danym momencie używanych, a na warsztacie istniejących — noży wybrać po jednym przedstawicielu każdego kształtu, przy czym (i to jest b. ważne!) uwzględnić zawartość „prywatnych” zapasów poszczególnych, co lepszych, rzemieślników;

b) zebrane w ten sposób noże podzielić na grupy noży kształtem do siebie zbliżonych;

c) z każdej grupy wybrać nóż o kształcie pośrednim;

d) wybrany w ten sposób nóż porównać z dobrymi normami, a jeszcze lepiej z dobrymi wzorami noży krajowych lub zagranicznych i na zasadzie tego porównania skonstruować nóż, który by nazwać można „kandydatem” na nóż normalny;

e) zamówić pewne, niezbyt wielkie, zapasy noży skonstruowanych w sposób opisany pod d);

f) w sposób ostry i zdecydowany uniemożliwić zarówno odnawianie zapasów noży o dawnych kształtach jak i wykonywanie „prywatnych” noży przez robotników;

g) zaobserwować, które spośród wymienionych pod e) zapasów noży trzeba najczęściej odnawiać i te właśnie uznać za noże normalne.

Opisana metoda nie jest trudna do urzeczywistnienia, a jeśli warsztat oparty jest o racjonalną i nowoczesną organizację, uniemożliwiającą robotnikom samodzielne i niekontrolowane ostrzenie i (co ważniejsze!) przerabianie narzędzi w ogóle, a noży w szczególności, to prowadzi w sposób niezawodny i szybki do wyeliminowania tych kształtów (i wielkości) noży, które z powodu zupełnie ogólnego zastosowania są nożami naprawdę normalnymi, tj. tanimi, szybko się amortyzującymi i powodującymi zmniejszenie zapasu narzędzi w wypożyczalni, bez szkody dla normalnego przebiegu produkcji.

2. Noże nakładane. Noże normalne należy w jak najszerszym zakresie wykonywać jako

---

[1]) Autor z naciskiem zwraca uwagę Czytelnika, że noże wg PN/N-608 do PN/N-666, okazały się w praktyce niewygodne i z tej przyczyny nie mogą być uważane za noże normalne. Jedną z wielu wad tych noży jest i to, że w przeważającej ilości wypadków nie pozwalają na zastosowanie znormalizowanych płytek ze stopów twardych, bez zmiany zasadniczego kształtu części roboczej.

U w a g a: Liczby podane w nawiasach graniastych [ ] stanowią odnośniki, wg których na końcu niniejszego artykułu odnaleźć można źródła uwzględnione przy jego opracowywaniu, lub też literaturę szerzej omawiającą poszczególne zagadnienia.

noże nakładane, tj. jako noże płytkowe względnie głowicowe (por. art. p. tyt. „Wytwarzanie noży nakładanych stalą szybkotnącą, str. 178÷183 w numerze 6. „Mechanika" z b. r.). Wykonywanie takich noży przy dzisiejszych, nowoczesnych sposobach fabrykacji nie nastręcza trudności, a pozwala na uzyskanie noży o ostrzach wykonanych z materiałów narzędziowych najwyższej klasy, a więc najbardziej wydajnych, przy niskich kosztach nakładowych narzędzia.

Pomijając noże z płytkami ze stopów twardych, które (jako noże tokarskie lub strugarskie) wykonywane są z reguły tylko jako nakładane, można dla pozostałych rodzajów materiałów narzędziowych ustalić, że jako *noże jednolite* należy wykonywać:

a) wszelkie *noże normalne* lub *specjalne* o przekrojach trzonków posiadających wymiary od (10×16) mm², (8×16) mm², (16×16) mm² i Φ 16 mm, włącznie, w dół;

b) *noże profilowe trzonkowe* wówczas, gdy wobec ciężkiej pracy noża chodzi o zwiększenie wytrzymałości jego trzonka;

c) wszelkie specjalne, oprawkowe, *noże profilowe,* a więc noże takie jak krążkowe, lub tangensjalne z zamocowaniem na „jaskółczy ogon", przy czym te ostatnie wówczas, gdy nie wykonywa się ich jako noże głowicowe;

d) *oprawkowe noże tangensjalne* (zwykłe, nieprofilowe), raz ze względu na niewielkie zazwyczaj wymiary tych noży, a po wtóre z powodu możliwości b. ekonomicznego wyzyskania ich, aż do bardzo małych długości [2]);

e) wreszcie wszelkiego rodzaju *przecinaki* oraz *wytaczaki* i *zacinaki* do otworów we wszystkich tych wypadkach, gdy nie możemy ich wykonywać jako *noże głowicowe.*

Oprócz przyczyn przytoczonych przy niektórych z powyższych reguł, ogólne ich wytłumaczenie i uzasadnienie stanowi jeden albo równocześnie kilka z niżej wymienionych powodów, wiążących się z opłacalnością wykonywania noży nakładanych. Należy bowiem stwierdzić, że wykonywanie *noży nakładanych* opłaca się wówczas, gdy:

1° wykonanie płytki na nożu nie przeczy samej idei konstrukcyjnej noża, jak by to zachodziło np. przy wykonywaniu noży krążkowych;

2° wybranie (gniazdo) na płytkę nie osłabia nadmiernie trzonka noża, co jest ważne zwłaszcza wówczas, gdy nie jesteśmy pewni wytrzymałości wykonywanych spoin;

3° gdy nie zachodzi obawa, że z powodu małych wymiarów płytka może się łatwo od trzonka „odlepić", albo zużyć się zbyt szybko, czyniąc przez to z noża kawałek bezwartościowego żelaziwa;

4° gdy oszczędność na bardzo wartościowym materiale narzędziowym (otrzymywana przy wykonywaniu noży nakładanych w porównaniu z takimi samymi nożami jednolitymi) jest dostatecznie duża, aby z nadwyżką pokryć wyższe koszty wykonawcze noży nakładanych, a wreszcie,

5° gdy noże płytkowe są umiejętnie i prawidłowo ostrzone, tj. w taki sposób, który zapewnia możliwie największą żywotność płytki, czyli innymi słowy, możliwie największą ilość ostrzeń noża. (Por. rys. 7 na str. 72 zesz. 3-go „Mechanika" z b. r.).

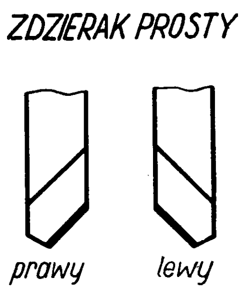
3. Noże prawe i lewe

Z wyborem noża wiąże się i prawidłowa nomenklatura przy podziale ogółu noży na *prawe* i *lewe.* W związku z tym należy zapamiętać następującą definicję:

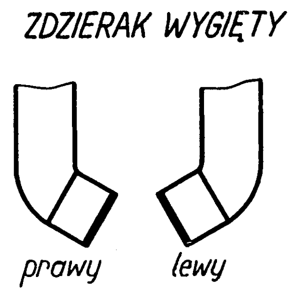
Jeśli trzymamy nóż w ten sposób, że częścią roboczą skierowany on jest do obserwatora a piersią noża do góry i gdy obserwujemy ten nóż właśnie od strony jego piersi, to prawą stroną noża nazywamy tę jego stronę, która znajduje się po prawej ręce obserwatora, a lewą tę, która jest po lewej ręce.

Na podstawie tej definicji rozróżniamy noże „prawe" i „lewe", zależnie od tego, czy krawędź tnąca noża znajduje się po jego stronie prawej czy lewej, noże wygięte w prawo i wygięte w lewo, noże odsadzone w prawo i odsadzone w lewo itd.

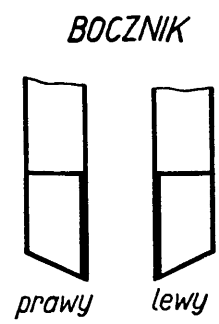
Oznaczenia te i nazwy zgodne są z normami polskimi (PN/N-601) i niemieckimi (DIN-768) i w ogóle uważać je można za międzynarodowe. Przykłady pokazane są na rysunkach 1, 2, 3 i 4.



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

[2]) O nożach tangensjalnych będzie mowa w jednym z następnych artykułów.

C. POTRZEBNA TWARDOŚĆ OSTRZA NOŻA

Im większa jest twardość ostrza noża w stosunku do twardości obrabianego materiału, tym korzystniejsze są warunki skrawania i odwrotnie. Oczywiście jednak stwierdzenie tego faktu słuszne jest jedynie wówczas, jeśli duża twardość ostrza noża nie została osiągnięta kosztem jego nadmiernej kruchości.

W praktyce warsztatowej często spotykamy się z pytaniem jaka musi być minimalna twardość ostrza narzędzia, aby dany materiał produkcyjny w ogóle można było obrabiać. Odpowiedź na to pytanie brzmi następująco:

1. Konieczna różnica twardości pomiędzy ostrzem narzędzia a przedmiotem obrabianym [1], [2], [3]

Aby wogóle możliwem było ekonomiczne skrawanie, twardość ostrza noża (narzędzia) musi być większa od twardości obrabianego materiału o wielkość ΔH_{Rc}, która wynosi:

a) $\Delta H_{Rc} = (25 \div 20)$ stopni skali „C" Rockwella przy skrawaniu spokojnym, np. przy zwykłym spokojnym toczeniu, wierceniu, rozwiercaniu itp. oraz

b) $\Delta H_{Rc} = (35 \div 30)$ stopni skali „C" Rockwella przy skrawaniu z uderzeniami, np. przy toczeniu przerywanym, przy struganiu, dłutowaniu, frezowaniu itp.

Poniżej wyjaśniamy jak należy wielkości te rozumieć i w praktyce stosować.

2. Osiągalne twardości ostrzy noży

Jeśli chodzi o możliwe do osiągnięcia twardości ostrzy noży wykonanych ze stali narzędziowych to podane są one w tablicy I, przy czym układ i znaczenie symbolów grup stali podanych w tej tablicy objaśnione są w rozdziale „D" niniejszego artykułu. Twardości te podane są przy założeniu, że obróbka termiczna została przeprowadzona zupełnie prawidłowo, zaś konstrukcja narzędzia u m o ż l i w i a taką obróbkę.

Jeśli natomiast chodzi o twardość *stopów twardych*, to waha się ona w granicach $(72 \div 78)^0$ Rockwella - C, zależnie od gatunku stopu; najczęściej zaś wynosi $(73 \div 74)^0$ Rc. [4] Twardość tę rozumieć należy jako twardość całej masy stopu twardego, mierzoną aparatem Rockwella na płytkach dostarczanych przez wytwórców. Natomiast twardość samych węglików, będących zasadniczymi składnikami stopów twardych jest daleko większa i niemal równa twardości diamentu.

3. Wnioski. Pozostaje nam teraz omówić wnioski wynikające z tego co powiedziano w p. 1 i 2 nin. rozdziału.

Jeśli obrabiany materiał posiada twardość np. 32^0Rc, to w myśl tego co powiedziano w p. 1 minimalna twardość ostrza noża winna wynosić 52^0Rc przy toczeniu spokojnym, a 62^0Rc przy toczeniu przerywanym (np. na skutek zataczania, istnienia rowka na klin na obwodzie toczonego przedmiotu itp.). Ponieważ narzędzie o takiej twardości łatwo jest dobrać (ewent. wyższa twardość jest tylko korzystna), przeto nie zachodzą tu żadne wątpliwości. Gorzej już jest jeśli chcemy toczyć stal o twardości np. 50^0Rc, wówczas bowiem, w analogicznych wypadkach nóż musiałby mieć twardość 70^0Rc przy toczeniu spokojnym względnie 88^0Rc przy toczeniu przerywanym. W tym drugim wypadku — w myśl tego co powiedziano w p. 2 — nie umielibyśmy wykonać noża dostatecznie twardego i jednocześnie dostatecznie mało kruchego, który by mógł sprostać temu zadaniu, a przedmiot nasz musielibyśmy szlifować. Z rozumowania tego wynika następujący

wniosek 1: Znajomość osiągalnych twardości ostrzy noży w połączeniu ze znajomością wartości ΔH_{Rc} pozwala nam w każdym wypadku określić *graniczną twardość obrabianego materiału,* poniżej której przedmioty obrabiane możemy toczyć, a powyżej której winniśmy je już szlifować. Mianowicie:

twardość graniczna obrabianego przedmiotu = (twardość narzędzia) — ΔH_{Rc}.

Pozostaje jeszcze do rozstrzygnięcia pytanie, czy przy toczeniu twardość przedmiotu nigdy i w żadnym wypadku nie może przekraczać twardości granicznej?

Broń Boże! Wartości podane w ustępie C1) na ΔH_{Rc} ani nie są dokładne, ani nie przesądzają sprawy w sposób ostateczny, ujmują one bowiem zagadnienie z e k o n o m i c z n e g o punktu widzenia. Nóż będzie „brał" materiał obrabiany także i powyżej twardości granicznej, ale jego zdolność tnąca w miarę wzrastania twardości przedmiotu będzie stale maleć, czas pomiędzy jednym ostrzeniem noża a drugim będzie coraz krótszy, a koszty obróbki będą nadmiernie wzrastać.

Wypływa stąd

wniosek 2: *Graniczną twardość przedmiotu obrabianego* obliczoną na podstawie wyżej podanych wartości ΔH_{Rc} należy uważać za taką twardość, przy zachowaniu której i przy dobraniu właściwej szybkości skrawania, czas ostrości noża (pomiędzy jednym a drugim ostrzeniem) nie spada poniżej ogólnie przyjętych norm warsztatowych.

D. RODZAJ MATERIAŁU OSTRZA NOŻA

1. Klasyfikacja stali narzędziowych [5]

Stale narzędziowe, używane do wyrobu noży podzielić można na dziesięć zasadniczych grup, a mianowicie:

a) Stale narzędziowe węgliste, które w skrócie oznaczać będziemy literami *NW.*

b) Stale samohartujące się — *NH.*

c) Stale szybkotnące typu *Taylor - White* z 1906 r., będące najstarszymi stalami szybkotnącymi w dzisiejszym rozumieniu tego rodzaju stali. Stale te oznaczymy symbolem *S*-16, przy czym zapamiętamy sobie, że zawierają one średnio 16% wolframu (W), a poniżej 0,5% wanadu (V).

TABL

TABLICA PORÓWNAWCZA

Rodzaj		Oznaczenie grupy	Charakterystyka składu				
Przydz	Objaśnienie		% C	% Mn	% Si	% Cr	% W
1	2	3	4	5	6	7	8
WĘGLISTE	Przydział potraktowano z punktu widzenia wydajności	NW	0,80 ÷ 0,90 0,60 ÷ 1,50 0,40 ÷ 1,50 1,20 ÷ 1,35	1,00 ÷ 1,75 0,19 ÷ 1,80 ślady ślady	ślady 0,10 ÷ 0,21 0,00 ÷ 1,50 ślady	— — 0,30 ÷ 1,50 —	— — 0,00 ÷ 2,00 4,00 ÷ 5,00
SAMOHARTUJĄCE SIĘ	Klasa stali Taylor-White z 1898 r.	NH	1,10 ÷ 1,85	0,20 ÷ 0,70	0,75 ÷ 1,70	1,86 ÷ 3,80	8,00÷10,70
STALE SZYBKOTNĄCE	Klasa stali Taylor-White z 1906 r.	S-16	0,55 ÷ 0,65	ślady ÷ 0,30	ślady ÷ 0,3	3,60 ÷ 4,00	14,00÷18,00
	Klasa stali normalnych z lat 1912 do 1924	S-18.1	0,65 ÷ 0,75 0,65 ÷ 0,67 0,68 ÷ 0,78	ślady ÷ 0,35 ślady ÷ 0,30 0,25 ÷ 0,35	ślady ÷ 0,30 ślady ÷ 0,30 0,15 ÷ 0,25	~4,00 3,90 ÷ 4,20 3,75 ÷ 4,30	18,00÷22,00 18,00÷19,00 16,50÷18,20
	Nie podpada pod żadną z grup	?	0,85	~ 0,30	~ 0,30	~ 4,00	14,00
	Klasa stali normalnych z lat 1924 do 1928	S-20.2	~ 0,8 0,67 ÷ 0,85	ślady ÷ 0,26 ślady ÷ 0,35	ślady ÷ 0,30 ślady ÷ 0,30	~ 4,00 4,00 ÷ 4,50	~ 22 18,00÷22,00
	Stale szybkotnące kobaltowe lub tantalowe, należące do dzisiejszych stali najnowszych	S-18.2.5	0,67 ÷ 0,72 ~0,70 ~ 0,78 0,70 ÷ 0,30	ślady ÷ 0,45 ślady ÷ 0,26 ~ 0,52 ?	ślady ÷ 0,40 ślady ÷ 0,30 ~ 0,40 ?	4,00 ÷ 4,50 ~ 4,00 ~ 4,20 ~ 4,00	18,00÷18,50 ~ 18,00 ~ 18,40 13,00÷22,00
		S-12.2.10	0,56 ÷ 0,85 ~ 0,90	ślady ÷ 0,36 ślady ÷ 0,21	0,15 ÷ 0,40 ślady ÷ 0,30	4,00 ÷ 4,80 ~ 4,00	17,25÷20,00 ~ 18,00
		S-18.2.20	0,56 ÷ 0,62	ślady ÷ 0,21	ślady ÷ 0,30	~ 4,80	17,25÷18,00
		S-18.4.10	1,20 ÷ 1,30	0,25 ÷ 0,35	0,15 ÷ 0,25	4,00 ÷ 4,50	18,00÷19,00
	Nie podpada pod żadną z grup normalnych	?	0,75 ÷ 0,9 ~ 0,9	? ?	? ?	4,50 ÷ 5,00 ~ 5,00	17,00÷18,00 ~ 17,00

ICA 1.

STALI NARZĘDZIOWYCH

chemicznego:				Osiągalna twardość ostrza		Współczynnik wydajności		Wykł. pol. β	Uwagi o zastosowaniu
% *Mo*	% *V*	% *Co*	% *Ta*	H_{Rc}	H_{Br}	$\varkappa$	$\varkappa_{śr}$		
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	65 do 67	680 do 712	0,15 do 0,30	0,21	5	Stosować zależnie od potrzebnej twardości ostrza noża i od wymaganej wydajności w tych wypadkach, kiedy występują wielkie naciski i uderzeniowy charakter pracy noża, np. przy pracy przerywanej przez rowki lub otwory na toczonym obwodzie. Pracują najlepiej przy dużych posuwach i małych szybkościach skrawania.
—	—	—	—	60 do 62	602 do 626	0,35 do 0,50	0,43	7	
—	0,20 ÷ 0,40	—	—	60 do 61	207 do 217	0,51 do 0,69	0,62	8	
— 0,00 ÷ 0,75 —	0,50 ÷ 0,70 ~ 0,50 1,00 ÷ 1,30	— — —	— — —	62 do 63	626 do 653	0,62 do 0,75	0,69	8,5	
—	2,00	—	—	Przypuszczalnie wartości pośrednie pomiędzy sąsiedniemi grupami				?	
— 0,45 ÷ 0,72	2,00 1,20 ÷ 1,80	— —	— —	63 do 65	653 do 682	0,66 do 0,79	0,74	9,5	
0,40 ÷ 0,72 — 0,3% *Nb* 5,00 ÷ 1,00	~ 1,4 ~ 1,4 ~ 0,28 1,00 ÷ 1,5	2,00 ÷ 5,00 ~ 5,00 — —	— — ~ 2,00 2,00 ÷ 5,00	64 do 66	685 do 700	0,70 do 0,83	0,79	0,95	Do zdzierania skorup odlewów, skóry surówek kutych, do obróbki stali szybkotnących, manganowych, austenitycznych itp. Najlepiej pracują na średnich posuwach.
0,45 ÷ 0,72 —	1,40 ÷ 2,00 ~ 1,60	9,00÷10,00 ~ 12,00	— —	65 do 67	682 do 712	0,73 do 0,89	0,83	9,5	
~ 0,72	~ 1,40	~ 18,00	—	66 do 68	700 do 730	0,90 do 9,5	0,92	13	Bardzo odporne na ścieranie, nadają się do obróbki bardzo twardych stali stopowych. Stale te są dość kruche, zatem nie używać ich do zdzierania twardych skorup odlewów i surówek kutych, oraz do pracy przerywanej. Pracują najlepiej na małych posuwach a dużych szybkościach.
0,45 ÷ 0,55	4,00 ÷ 5,00	9,00÷10,00	—	68 do 70	730 do 760	0,95 do 1,00	1,00	10	
— ~ 2,00	0,50 ÷ 1,50 ~ 1,50	— —	7,00 ÷ 8,00 ~ 7,00	70 do 72	760 do 805	Przypuszczalnie ~ 1		?	

d) Stale szybkotnące, które w okresie czasu od 1912 r. do 1924 r. uważane były za „normalne", a które oznaczymy symbolem *S*-18.1, gdyż zawierają średnio 18% W i ~1% V.

e) Stale szybkotnące, które w czasie pomiędzy 1924 r. a 1928 r. uważane były za normalne, a które oznaczymy symbolem ogólnym *S*-20.2, ponieważ średnio zawierają one 20% W i ~2% V.

f) Stale szybkotnące kobaltowe lub tantalowe, o średniej zawartości

18% W, 2% V i ~ 5% Co (kobaltu)

lub zamiast niego ~ 5% Ta (tantalu) i objęte na skutek tego symbolem

S-18.2.5

g) Stale szybkotnące kobaltowe, o średniej zawartości

18% W, 2% V i 10% Co

odpowiadające symbolowi

S-18.2.10

h) Stale szybkotnące kobaltowe zawierające średnio

18% W, 2% V i ~20% Co

których symbol będzie miał postać

S-18.2.20

i) Stale szybkotnące wanadowe o zasadniczym średnim składzie

18% W, 4% V i 10% Co

charakteryzujące się przede wszystkim dużą zawartością wanadu (V), a posiadające symbol

S-18.4.10 [3]).

W tablicy I-szej zestawiono wszystkie wyżej wymienione grupy stali narzędziowych, oraz podano ich najbardziej charakterystyczne własności, ważne z punktu widzenia zdolności tnącej narzędzia.

W kolumnach od 4. do 12. wspomnianej tablicy, zatytułowanych wspólnie jako „charakterystyka składu chemicznego" podano p r z y k ł a d y składów chemicznych stali narzędziowych należących do poszczególnych grup, przy czym składniki stali oznaczone są literami, będącymi umownymi skrótami nazw pierwiastków chemicznych. Znaczenie tych skrótów jest następujące:

C — węgiel,	Mo — molibden,
Mn — mangan,	V — wanad,
Si — krzem,	Co — kobalt,
Cr — chrom,	Ta — tantal,
W — wolfram,	Nb — niob.

W kolumnach 13. i 14. podano twardości (H_{Rc} = twardość wg skali „C" aparatu *Rockwella*, H_{Br} = twardość w jednostkach *Brinnela*) jakie przy prawidłowo przeprowadzonej obróbce termicznej można osiągnąć na ostrzach narzędzi wykonanych z poszczególnych gatunków stali, a w kolumnach 15., 16. i 17. współczynniki wydajności $\varkappa$ i $\varkappa_{śr}$, oraz wykładnik potęgowy β, które omówimy bliżej w następnych artykułach.

[3]) U w a g a: Jakkolwiek dla ułatwienia zrozumienia symboliki zarówno w powyższym wyszczególnieniu jak i w tablicy I użyto w symbolach kropek, to jednak w dalszym ciągu kropki te będziemy pomijać i będziemy pisać S-202, S-18210, S-18410 itd.

2. Wybór właściwego gatunku stali narzędziowej

Na wybór właściwego rodzaju materiału na ostrze noża ma wpływ nie tylko konieczna twardość, jaką to ostrze musi posiadać, ale również wymagana wydajność narzędzia i oparta na niej kalkulacja ekonomiczna. Otóż na wydajność każdego narzędzia ma duży wpływ przede wszystkim *„stopień kruchości"* materiału, z którego wykonane jest jego ostrze, oraz *odporność*

Licząc się z tym, że:

a) s k r a w a n i e z u d e r z e n i a m i, zachodzące przy przerywanym toczeniu, przy struganiu, dłutowaniu, struganiu zębów kół zębatych itp., wymaga możliwie małej kruchości ostrza narzędzia, że

b) s t o p y l e k k i e wprawdzie łatwo się obrabiają, ale wywierają na nóż duże działanie ścierające (w szczególności siluminy i wszelkie inne stopy zawierające dużo krzemu), oraz że

c) s k o r u p y o d l e w ó w i s k ó r y s u r ó w e k k u t y c h l u b w a l c o w a n y c h wywierają zarówno silne działanie ścierające, jako też — z powodu nierówności i niejednorodności ich powierzchni — wymagają możliwie małej kruchości ostrza, można, przy uwzględnieniu uwag podanych w kolumnie 18-ej tablicy I wybrać właściwy gatunek stali narzędziowej do właściwego celu.

3. Wybór specjalnych materiałów narzędziowych

Przy wyborze specjalnych materiałów narzędziowych należy brać pod uwagę co następuje:

a) S t o p y k o b a l t o w o-c h r o m o w o-w o l f r a m o w e (do których należą: stellity, celsit, acrit, percit, cedit) w ostatnich czasach znajdują coraz mniejsze zastosowanie jako materiały na narzędzia skrawające. Przyczyną tego jest znany powszechnie fakt, że w czasie pracy aż do chwili dopóki temperatura ostrza noża nie przekracza około 600 C, twardość tych stopów jest mniejsza od twardości stali szybkotnących, szczególnie od twardości nowoczesnych, szybkotnących stali kobaltowych, że twardość ta jest znacznie niższa od twardości stopów twardych — a cena ich jest wysoka.

b) S t o p y w ę g l i k o w e l a n e, nadzwyczajnie twarde (znacznie twardsze od dzisiejszych „stopów twardych") były też i nadzwyczajnie kruche i dzisiaj zupełnie wyszły z użycia, ponieważ zupełnie nie znosiły naprężeń, wywołanych uderzeniami.

c) S t o p y t w a r d e, przez które dzisiaj rozumie się masę otrzymaną z drobno zmielonych węglików metali półszlachetnych (np. wolframu, tytanu, molibdenu, wanadu, tantalu) za pomocą scementowania ich metalowem spoiwem (zwykle jest nim nikiel lub kobalt) na drodze spiekania odpowiedniej mieszaniny w wysokich temperaturach, — używane są powszechnie, posiadają wysoką odporność na ścieranie i dużą twardość przy równoczesnej wy-

starczającej odporności na uderzenia. Do tych właśnie stopów [4]) należą wszystkie stopy wymienione w tablicy III-ciej na str. 103, zeszytu 4-go „Mechanika" z b. r.

d) Z a s t o s o w a n i e s t o p ó w t w a r d y c h [3]. Doświadczenie wielu poważnych zakładów przemysłowych zdaje się wskazywać zupełnie wyraźnie, że noże z płytkami ze stopów twardych można z największym pożytkiem stosować do obróbki następujących materiałów:

1) stopy lekkie,
2) mosiądze,
3) brązy zwykłe i fosforowe, oraz ciągnione na zimno,
4) części stellitowane,
5) austenityczne stale manganowe o zawartości ponad 12% Mn,
6) wszelkie materiały o twardości większej od (40÷42)⁰Rc.

Natomiast mniejsze korzyści otrzymuje się przy obrabianiu materiałów takich jak żeliwo, staliwo lub stal o twardości nie przekraczającej 40⁰Rc, wyjąwszy te wypadki, gdy chodzi o gładzenie lub wyrównanie warunków pracy noży, o czym zresztą mowa będzie w innym artykule.

Stopy twarde nadają się szczególnie do wykańczania powierzchni przedmiotów ze wszelkich materiałów produkcyjnych zwłaszcza w tych wypadkach, gdy chodzi o otrzymanie bardzo gładkich, błyszczących, i dokładnych powierzchni. Spowodowane to jest tem, że stopy twarde pracują najlepiej przy dużych szybkościach skrawania a bardzo małych posuwach, oraz ich zdolnością przecinania zainkludowanych w materiale obrabianym twardszych cząsteczek (tzw. „wilków").

ŹRÓDŁA INFORMACYJ PRZYTOCZONYCH W TEKŚCIE ARTYKUŁU I BIBLIOGRAFIA

[1] Dane zaczerpnięte z wyników doświadczeń nad obróbką stali chromo-niklowej o dużej wytrzymałości (R_r = 140 ÷ 160) kg/mm², obrobionej termicznie do twardości (46 ÷ 52)⁰Rc. Doświadczenia przeprowadzone zostały dla P. Z. L. W. S. Nr 1 w Warszawie przez Zakład Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej, w latach 1935 i 1936.

[2] Doświadczenie Warsztatowe P. Z. L. - W.S. Nr 1.

[3] Informacje zaczerpnięte z doświadczenia firm:
a) „The Bristol Aeroplane Co Ltd." Bristol, Anglia.
b) „Index - Werke", Hahn & Kolb, Esslingen, Niemcy.
c) „Loewe - Gesfürel, A. G." Berlin, Niemcy.
d) „Alfred Herbert", Coventry, Anglia.
c) „Potter & Johnston" U. S. A.

[4] Twardość podano na podstawie wielokrotnie przeprowadzonych pomiarów w P. Z. L. - W. S. Nr 1 w Warszawie.
Często podawana w literaturze twardość w wysokości (80 ÷ 90)⁰Rc nie potwierdziła się w żadnym wypadku.

[5] Podana symbolika stali narzędziowych dostosowana jest do potrzeb naszego cyklu o toczeniu i struganiu. Z punktu bowiem widzenia warsztatowca obróbkowego, użytkującego stal w postaci gotowych, termicznie obrobionych narzędzi, ważne są jedynie te własności stali, które decydują o zdolności tnącej narzędzia.
Z tej przyczyny wszystkie stale narzędziowe węgliste zaliczone zostały do jednej grupy, stale t. zw. „samohartujące się" do grupy drugiej, zaś stale szybkotnące podzielone zostały na 7 grup, zgodnie z przesłankami zawartymi w książce
„Tool Steels", James Gill, New-York, 1934.

[6] Do ułożenia „tablicy porównawczej stali narzędziowych" posłużyły następujące materiały:
a) „Wydajność obrabiarek i narzędzi do metali" Inż. *J. Piotrowski*, Warszawa 1923 r.
b) „Metaloznawstwo" Dr inż. *J. Feszczenko-Czopiwski*, Warszawa 1934 r., cz. II-ga.
c) „The Alloys of Iron and Tungsten" by *J. L. Greeg*. Wydawca: Mc. Graw-Hill Book Co Inc. New-York, 1934.
d) „Wesen, Behandlung und Verwendungsbereiche der neuzeitlichen Schnellstähle" Werskstatts-Technik 1933, str. 88—91.
f) Dane jak pod [1].
g) Dane z badań nad krajowymi stalami szybkotnącymi, które przeprowadzono w r. 1936 w P. Z. L. — W. S. Nr 1 w Warszawie.
h) Informacje firmy „The Renie Tool Co Ltd." Barton Works. 227, Upper Brook Street, Manchester, Anglia.
i) Dane zaczerpnięte ze studiów obróbkowych autora w Anglii i Niemczech w 1936 r.

[4]) Nazywanych po niemiecku „Hartmetalle", a po angielsku „cemented - carbides".

APEL KOMISJI OŚWIATOWEJ SIMP

Komisja Oświatowa Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich dążąc do wzmożenia potęgi gospodarczej Polski przez podniesienie kultury zawodowej pracowników przemysłu i rzemiosła metalowego, wzywa ogół inżynierów, techników i rzemieślników do jak najbardziej wytężonej pracy na polu oświatowym pod hasłami, stanowiącymi równocześnie program działania:

KSZTAŁCENIE I DOKSZTAŁCANIE WE WSZYSTKICH UMIEJĘTNOŚCIACH, WCHODZĄCYCH W ZAKRES DZIAŁALNOŚCI RZEMIOSŁA I PRZEMYSŁU METALOWEGO;

PODNOSZENIE KULTURY ZAWODOWEJ I ROZWIJANIE UMIŁOWANIA ZAWODU;

WPAJANIE PRZEŚWIADCZENIA, IŻ JEDYNIE STAŁA I USILNA PRACA NAD SOBĄ UMOŻLIWIA UTRZYMANIE SIĘ NA ODPOWIEDNIM POZIOMIE WYKSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO!

Inż.-mech. STANISŁAW PURSKI

SZYBKOBIEŻNE TOKARKI TYPU 3TXE I 3TAG

BUDOWANE PRZEZ STOWARZYSZENIE MECHANIKÓW POLSKICH Z AMERYKI, S. A.

Wstęp

„Stowarzyszenie Mechaników Polskich z Ameryki" buduje w fabryce obrabiarek w Pruszkowie dwa typy *precyzyjnych tokarek szybkobieżnych* o wzniesieniu kłów 175 mm: typ *3TXE,* pokazany na rys. 1 oraz typ *3TAG* — na rys. 2. Oba typy tokarek posiadają szereg zespołów identycznych. Zasadnicza różnica polega na tym, że tokarka *3TXE,* oprócz wałka pociągowego, posiada śrubę, odmienną skrzynkę posuwów z gitarą oraz jest wyposażona w przyrząd do toczenia stożków. Wszystko to razem, jak również możność zastosowania przyrządów: do toczenia profilowego, do materiału prętowego itp., pozwala wykonywać na niej roboty narzędziowe. Jest to zatem *tokarka narzędziowa.*

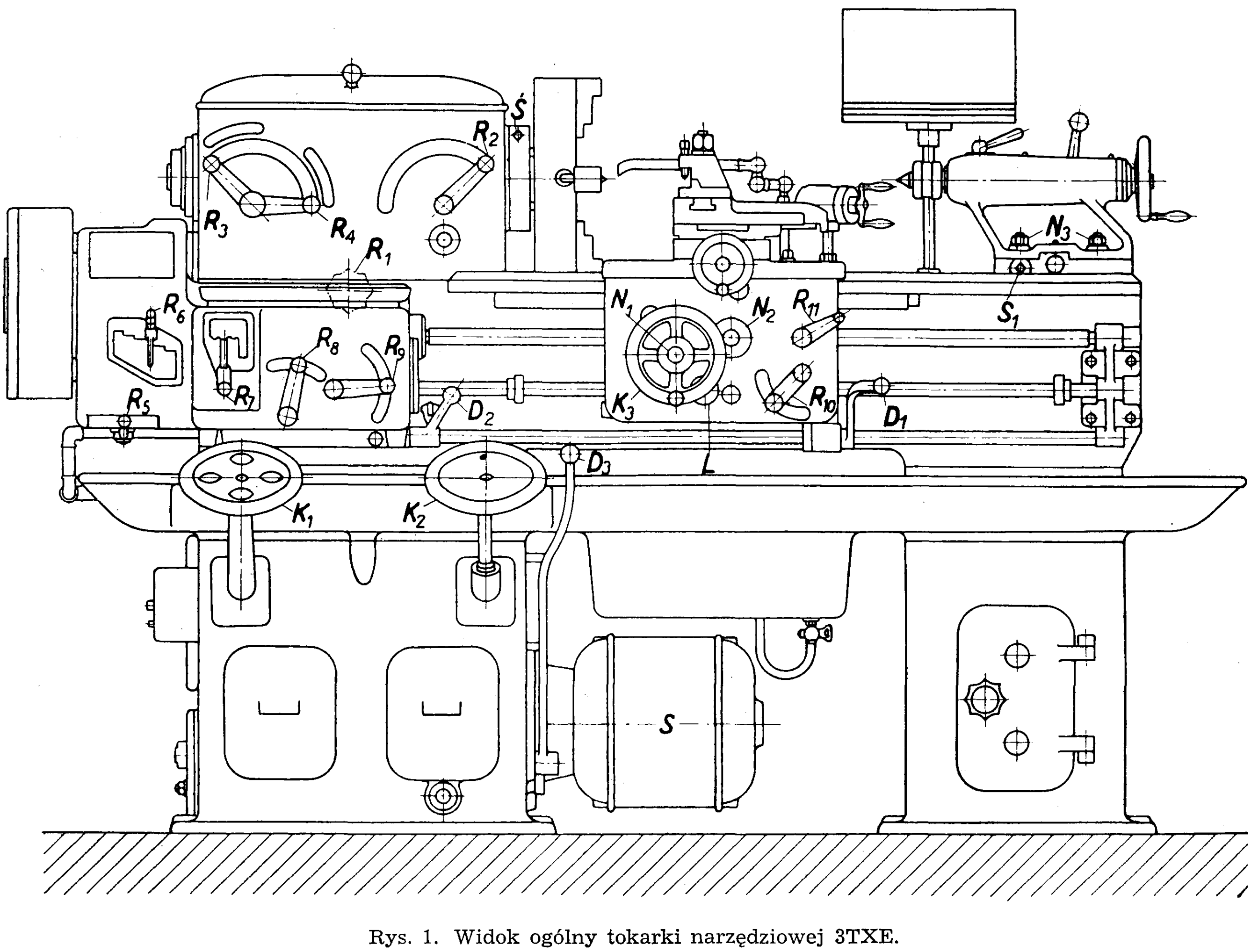
Typ *3TAG,* jak to już wspomniano, nie posiada śruby pociągowej. Zaopatrzony jest w skrzynkę posuwów z szeregiem bardzo drobnych posuwów i nadaje się jako maszyna produkcyjna specjalnie do toczenia przy użyciu stali szybkotnącej, twardych stopów oraz diamentu, jeśli chodzi o stopy lekkie.

Omówimy obecnie kolejno konstrukcję obu typów.

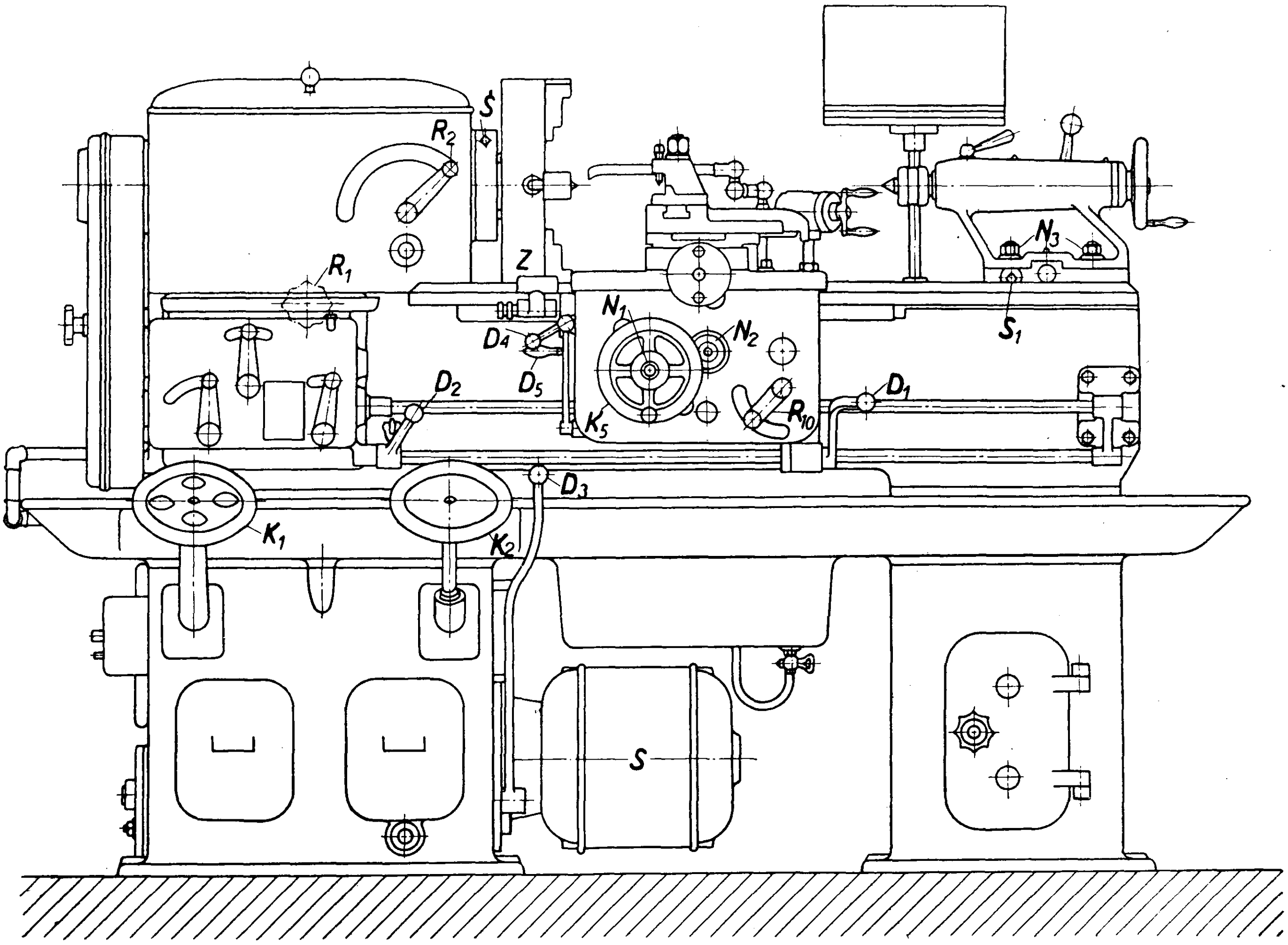
TOKARKA NARĘDZIOWA 3TXE

Napęd wrzeciona tokarki 3TXE

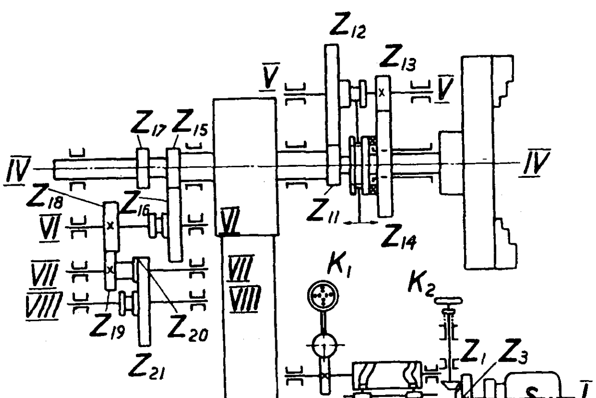
Rys. 3 przedstawia schemat napędu wrzeciona tokarki *3TXE.* Zwrotny silnik elektryczny kołnierzowy *S* napędza bezpośrednio przy pomocy przekładni zębatej Z_1—Z_2 skrzynkę biegów z dwiema parami kół przesuwanych na wale *II.* Wał *III,* na którym osadzone jest koło pasowe otrzymuje w ten sposób cztery prędkości. Przekrój przez *skrzynkę biegów* przedstawiony jest na rys. 4. Koła przesuwne przełączane są przez bęben krzywkowy *B,* który obracamy za pośrednictwem przekładni kół śrubo-



Rys. 1. Widok ogólny tokarki narzędziowej 3TXE.



Rys. 2. Widok ogólny tokarki produkcyjnej 3TAG.

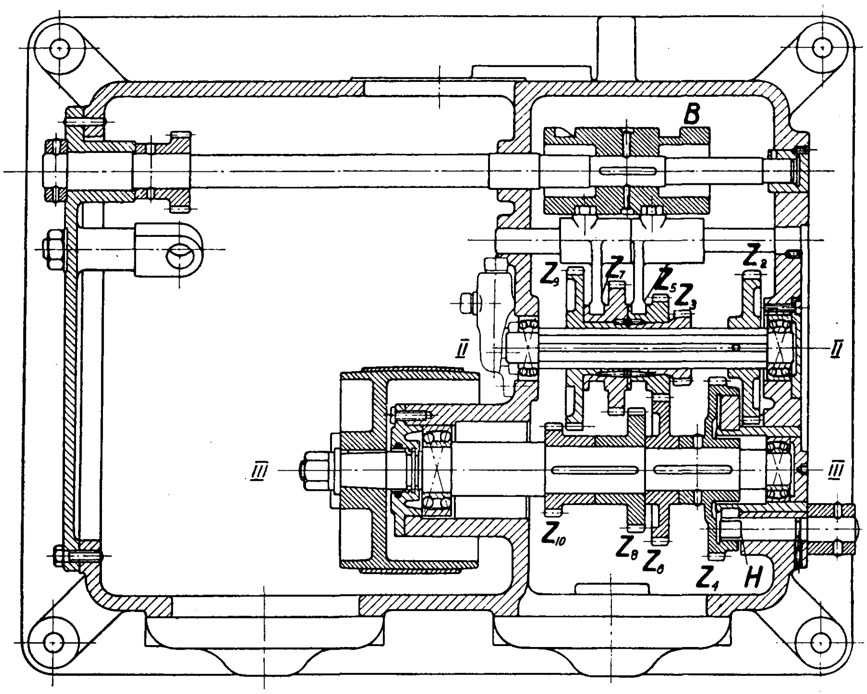


Rys. 3. Schemat napędu wrzeciona 3TXE.

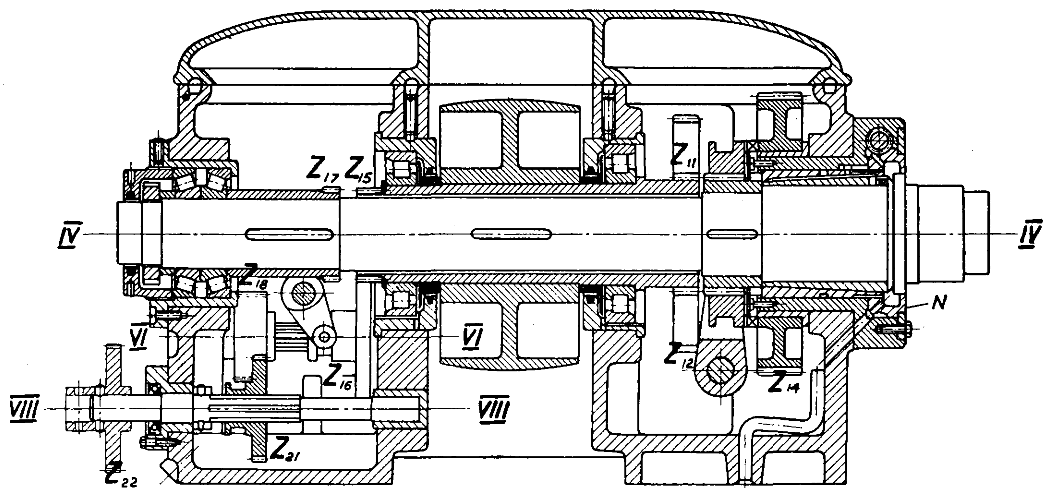
wych przy pomocy kółka ręcznego K_1 (rys. 3 i 1). Drugie kółko ręczne K_2 z przekładnią kół stożkowych służy do wolnego kręcenia wału silnika i ułatwienia w razie potrzeby przełączenia kół przesuwnych w skrzynce biegów i głowicy. W czasie normalnego biegu maszyny kółko K_2, odpychane sprężyną, automatycznie wyłącza koła stożkowe z zazębienia.

Skrzynka biegów, jak to widać z rys. 1, mieści się w nodze tokarki pod głowicą. Dla włączania i wyłączania silnika S napędu wrzeciona oraz przełączania na lewy bieg służą dźwignie D_1 i D_2, umieszczone na wałku wyłącznikowym przy zamku oraz przy skrzynce posuwów. Do szybkiego zatrzymywania wrzeciona skrzynka biegów zaopatrzona jest w hamulec H (rys. 4), umieszczony na wale III koła pasowego i uruchamiany przez dźwignię D_3 (rys. 1).

Z koła pasowego skrzynki biegów napęd przenosi się przez pas na koło pasowe głowicy, które biegnie nie bezpośrednio na wrzecionie, lecz jest osadzone na oddzielnej tulei, obracającej się we własnych łożyskach rolkowych (rys. 5). Tego rodzaju konstrukcja dla tokarek o dużych prędkościach ma na celu odciążenie wrzeciona od momentów gnących i zabezpieczenie go od wpływu uderzeń pasa, co daje możność otrzymania większej gładkości toczonej powierzchni. Pas napinany jest przy pomocy naprężacza, umieszczonego w łożu, przez pokręcanie rękojeści R_1, znajdującej się z tyłu maszyny (rys. 1).



Rys. 4. Przekrój przez skrzynkę biegów.



Rys. 5. Przekrój przez głowicę 3TXE.

Tuleja koła pasowego w głowicy posiada uzębienie zewnętrzne Z_{11} (rys. 4 i 5). Napęd z niej idzie albo bezpośrednio na wrzeciono (dla wysokich obrotów) przez włączenie w lewo sprzęgła (o wewnętrznym zazębieniu), przesuwającego się na kole zębatym zaklinowanym na wrzecionie (rys. 5), albo też przez włączenie sprzęgła w prawo i zazębienie jego czołowych zębów z zębami sprzęgła koła Z_{14} (rys. 3 i 5). W tym wypadku napęd idzie przez przystawkę Z_{11}—Z_{12} i Z_{13}—Z_{14} (niskie obroty). Koło Z_{14} również nie biegnie bezpośrednio na wrzecionie, lecz na nieruchomej pochwie, tak, że i przy niskich obrotach wrzeciono zabezpieczone jest od drgań kół zębatych. Przy przełączeniu sprzęgła w lewo (wysokie obroty) jednocześnie przesuwa się pierwsze koło pędzone przystawki Z_{12}, wychodząc z zazębienia z tuleją uzębioną Z_{11}. W ten sposób przy szybkich obrotach koła przystawki pozostają w spoczynku. Do przełączania sprzęgła służy rękojeść R_2 (rys. 1).

Jak widzimy ten układ napędu daje nam 8 różnych prędkości wrzeciona, które zawarte są w granicach 32—1200 obr/min, nastawianych przy pomocy kółka ręcznego K_1 i rękojeści R_2. Oprócz tego w głowicy mieści się mechanizm kół przesuwanych, pokazany również na rys. 5 i schemacie (rys. 3), a służący do napędu skrzynki posuwów.

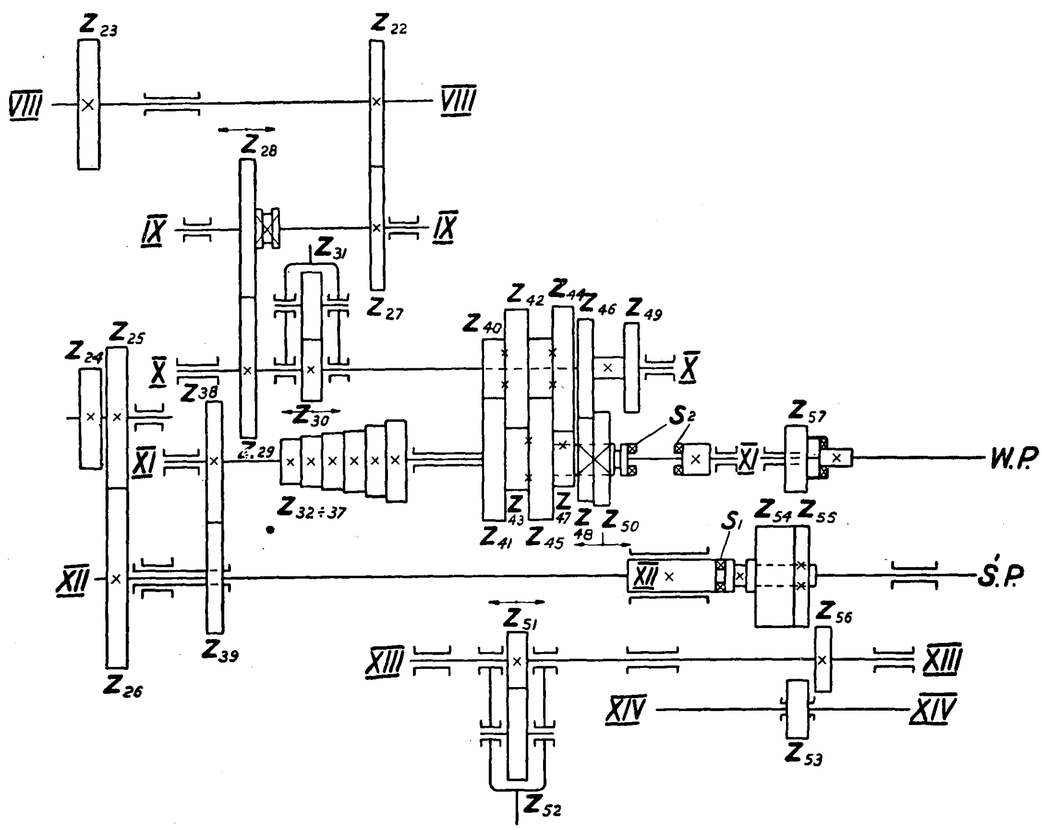
Rękojeść R_3, przesuwająca koło Z_{16} zazębia go albo bezpośrednio z wrzecionem przez koło Z_{17}, albo z tuleją pasową przez koło Z_{15}, dając dla wolnych obrotów posuw na obrót normalny

lub 8-krotny. Rękojeść R_4 do przesuwania koła Z_{21} daje zmianę kierunku obrotów wałka pociągowego i śruby.

Wrzeciono tokarki posiada przednie łożysko ślizgowe. Mamy przy tym układ odwrócony. Pochwa osadzona na wrzecionie i obracająca się wraz z nim jest brązowa, panewka zaś jest stalowa, hartowana i szlifowana. Ma to na celu zapewnienie równomiernego wycierania się łożyska. Dla usuwania luzu pochwa posiada stożek zewnętrzny, zaś panewka, odpowiadający mu, stożek wewnętrzny oraz możność przesuwania poosiowego. W tym celu zaopatrzona jest w gwint i posiada nakrętkę *N* (rys. 5). Dla umożliwienia łatwego pokręcania nakrętki ma ona na obwodzie uzębienie ślimakowe, współpracujące z ślimakiem, którego kwadratowe zakończenie *Ś* wystaje na zewnątrz (rys. 1). Łatwość regulacji łożyska ma znaczenie z uwagi na wydłużanie się wrzeciona wskutek nagrzewania się w czasie biegu, które to nagrzewanie zależy od ilości obrotów. Wrzeciono podparte w tylnych łożyskach oporowych w miarę wydłużania zwiększa luz między powierzchniami stożkowymi pochwy i panewki; luz ten należy więc usuwać. Dla ułatwienia obsługi nakrętka *N* posiada na swej powierzchni czołowej naciętą skalę, podług której ustawia się ją dla danej ilości obrotów wrzeciona. Celem należytego smarowania i intensywnego chłodzenia — łożysko przednie jest smarowane pod ciśnieniem.

Skrzynka posuwów 3TXE

Również na dokładne omówienie zasługuje schemat *skrzynki posuwów 3TXE* przedstawiony na rys. 6. Rozpatrzmy naprzód gwintowanie przy użyciu gitary. W tym wypadku napęd z wału głowicy *VIII* przenosi się przez jego przedłużenie na pierwsze pędzące koło gitary Z_{23}. (Jednocześnie kręci się przez przekładnię Z_{22}—Z_{27} luźno wałek *IX*, gdyż koło Z_{28} znajduje się w położeniu pośrednim i nie wchodzi w zazębienie ani z kołem Z_{29}, ani z kołem Z_{38} przez kółko pośredniczące Z_{39}). W dalszym ciągu po przejściu przez koła gitary Z_{23}, Z_{24}, Z_{25}, Z_{26}, napęd z wału *XII* przez sprzęgło S_1 oddaje się na śrubę pociągową. Zespół kół zmianowych gitary (17 sztuk) jest tak dobrany, że pozwala nacinać gwinty calowe w granicach 48 zw./1″÷ $2^5/_8$ zw./1″ oraz milimetrowe o skoku w granicach 0,35 mm ÷ 5,5 mm, w tym szereg gwintów o skokach ułamkowych (anormalnych). Nacinanie gwintów normalnych calowych w granicach 64 zw./1″ ÷ $^9/_{16}$ zw./1″, milimetrowych o skoku w granicach 0,75 mm ÷ 64 mm oraz modułowych w granicach 0,25 π ÷ 16 π można uskutecznić bezpośrednio przez skrzynkę posuwów z pominięciem gitary. W tym wypadku napęd z wału głowicy *VIII* przenosi się przez przekładnię Z_{22}—Z_{27} na wał *IX*. Dla gwintów calowych napęd idzie dalej z koła Z_{28} na koło Z_{29}, osadzone na wale X; dalej przez przekładnię *Nor-*

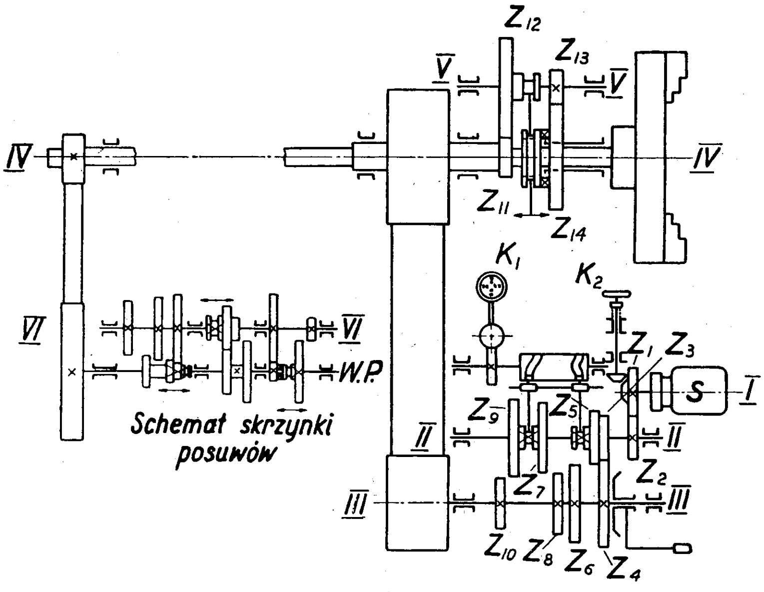


Rys. 6. Schemat skrzynki posuwów 3TXE.

tona na wał *XI*, skąd przez włączone na prawo sprzęgło S_2 na luźno osadzoną na tym wale tuleją pierwszego koła Z_{47} napędu *Meandra*.

W dalszym ciągu z jednego z czterech kół Z_{47}, Z_{45}, Z_{43}, Z_{41} napędu *Meandra* napędzamy wałek *XIII*, który z kolei przez przekładnię Z_{56}—Z_{55} uruchamia śrubę pociągową *ŚP*.

Przy nacinaniu gwintów metrycznych napęd z wału *IX* przez koło Z_{28}, koło pośredniczące Z_{39} i koło Z_{38} przenosi się na wał *XI* zespołu kół *Nortona* (czyli idzie w przeciwnym kierunku, niż przy gwintach calowych). Dalej z koła przesuwnego napędu *Nortona* Z_{30}, osadzonego na wale *X* napęd przez przekładnie Z_{46}—Z_{48} znów oddaje się na tuleję pierwszego koło napędu *Meandra* Z_{47}. Dalsza droga jest ta sama jak dla gwintów calowych. Podobnie idzie rów-



Rys. 7. Schemat napędu wrzeciona i skrzynki posuwów 3TAG.

nież napęd dla gwintów modułowych z tą różnicą, że zamiast przekładni Z_{46}—Z_{48} współpracuje przekładnia Z_{49}—Z_{50}. Trzeba zaznaczyć, że obie te przekładnie są tak dobrane, że nacinanie gwintów milimetrowych i modułowych przy calowej śrubie, jaką posiada tokarka, jest dokładne i błąd skoku jest b. mały.

Przy toczeniu używamy wałka pociągowego. W tym wypadku napęd przez skrzynkę idzie jak dla gwintów calowych z tą różnicą, że koło Z_{56} nie napędza koła Z_{55}, lecz współpracuje z przesuniętym kołem pośredniczącym Z_{54}, biegnącym luźno na przedłużeniu śruby pociągowej. Z tego koła przez drugie koło pośrednie Z_{53} napęd przenosi się na koło Z_{57}, posiadające sprzęgło, współpracujące z sprzęgłem osadzonym na wałku pociągowym.

Do otrzymania odpowiednich połączeń w skrzynce posuwów służą rękojeści R_5, R_6, R_7, R_8, R_9.

Zamek

Przy toczeniu podłużnym i poprzecznym suport otrzymuje napęd od wałka pociągowego, zaś przy gwintowaniu od śruby. Do włączania posuwów w jednym lub w drugim kierunku oraz do wyłączania służy rękojeść R_{10}, umieszczona na zamku (rys. 1), zaś do zamykania nakrętki śruby pociągowej rękojeść R_{11}. Odpowiedni mechanizm zabezpieczający uniemożliwia jednoczesne włączanie wałka pociągowego i śruby. Dla otrzymania posuwu poprzecznego lub podłużnego zamek posiada sprzęgła cierne. Nakrętka N_1 włącza posuw podłużny, zaś N_2 — poprzeczny.

Oprócz tego w zamku znajduje się dodatkowa przekładnia zębata dla drobnych posuwów, którą uruchamia się za pośrednictwem rączki *L* tak, że w rezultacie liczba posuwów wynosi 40, a wielkość ich zawarta jest w granicach $0{,}016 \div 1{,}4$.

Do ręcznego szybkiego przesuwania suportu wzdłuż łoża służy kółko K_3.

Konik

Konstrukcja konika tokarki pozwala na poprzeczny przesuw części górnej, co daje możność toczenia stożków o małej zbieżności. Poprzeczne przesuwanie części górnej uskutecznia się przez pokręcanie śruby S_1 i nie wymaga luzowania płyty, prowadzącej konik na łożu, a tylko nieznacznego odkręcenia nakrętek N_3. Zabezpiecza to konik od nieprzewidzianego cofnięcia się pod ciężarem obrabianego przedmiotu.

TOKARKA PRODUKCYJNA 3TAG

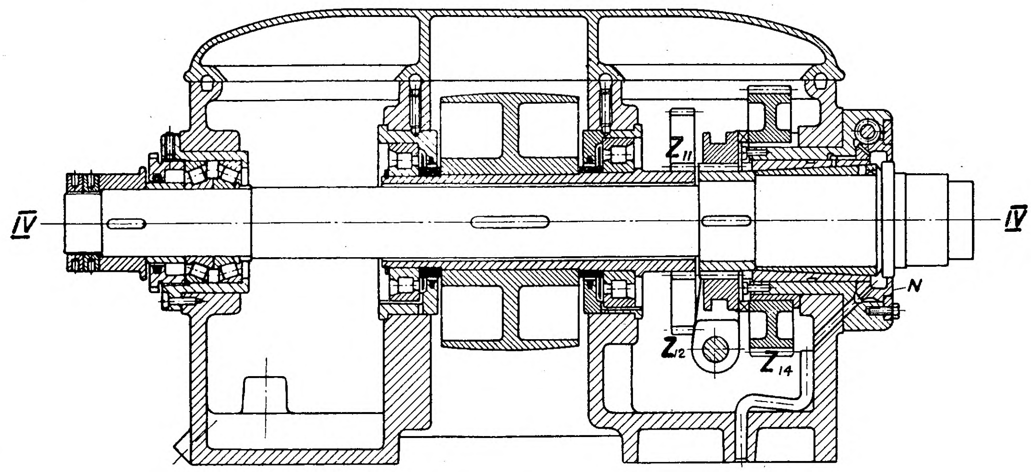
Z kolei omówimy pokrótce konstrukcję *tokarki produkcyjnej 3TAG*, a właściwie tylko te zespoły, którymi różni się od poprzedniej.

Napęd wrzeciona

Napęd wrzeciona przedstawiony jest na schemacie (rys. 7) i przekroju przez głowicę (rys. 8). Jak widać różnica polega tu na braku zespołu kół zębatych w głowicy, dających w tokarce narzędziowej zmianę kierunku obrotów wałka i śruby pociągowej oraz posuw normalny i ośmiokrotny.

Skrzynka posuwów

Skrzynka posuwów nie jest napędzana kołami zębatymi, co jest konieczne przy tokarkach,



Rys. 8. Przekrój przez głowicę 3TAG.

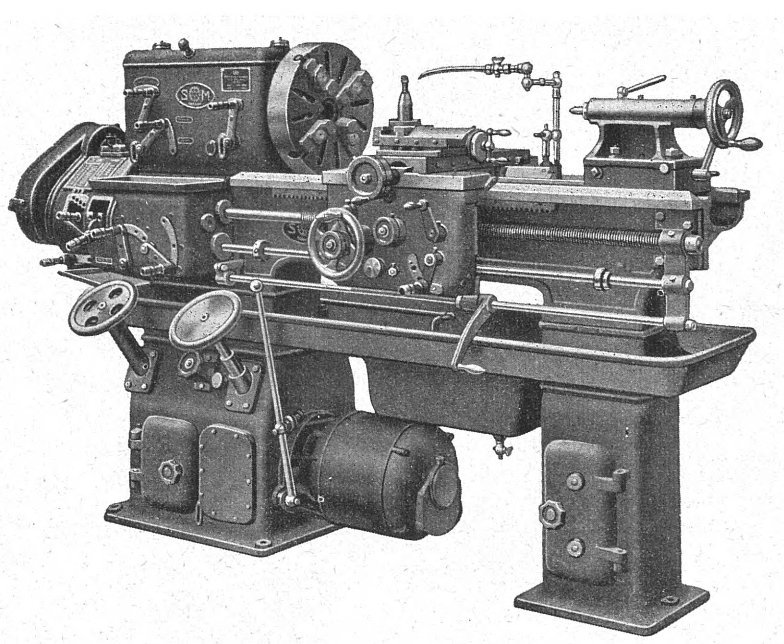
służących między innymi do nacinania gwintów (przez skrzynkę posuwów), lecz wprost od wrzeciona przez przekładnię pasową, co umożliwia poza tym osiągnięcie większej gładkości toczonej powierzchni.

Ilość posuwów, którą daje skrzynka wynosi 12, wielkość ich zawarta jest w granicach 0,006 ÷ 0,6. Schemat skrzynki uwidoczniony jest na rys. napędu wrzeciona (rys. 7).

Zamek

Włączanie posuwów suportu odbywa się tak samo jak w tokarce narzędziowej. W zamku brak tu oczywiście nakrętki śruby pociągowej i uruchamiającej rękojeści. Nie ma również mechanizmu do drobnych posuwów, które daje bezpośrednio skrzynka. Mamy tu natomiast mechanizm do samoczynnego wyłączania posuwu podłużnego od zderzaka Z przy pomocy dźwigni D_4 (rys. 2). Dźwignia D_5 służy do ponownego włączenia posuwu. Pozostałe zespoły są identyczne jak w tokarce narzędziowej *3TXE*.

Na zakończenie trzeba nadmienić, że tokarka produkcyjna *3TAG* może być wykonana z zwiększoną do 1870 ilością obrotów, przez zmniejszenie przełożenia pierwszej przekładni Z_1—Z_2 skrzynki biegów (rys. 7).



Uniwersalna tokarka narzędziowa, 175 mm w. k. Typ 3TXE

Technik-mechanik *LUDWIK MISZCZUK*

OBRÓBKA METALI ZA POMOCĄ KUCIA

(dokończenie)

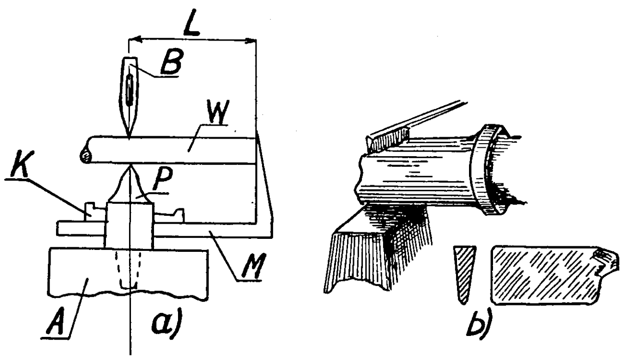
IV. TYPOWE PRZYKŁADY KUCIA.

1. Odcinanie metalu na gorąco

Do odcinania żelaza na gorąco używa się specjalnych *przecinaków* („szrubli") na trzonkach o krawędzi tnącej grubszej niż w normalnym przecinaku do cięcia „na zimno", gdyż ostra krawędź szybko nagrzewa się i przepala lub zgina. Ażeby tego uniknąć *przecinak kowalski* (rys. 9) po każdym uderzeniu młota, należy wyjmować z metalu i chłodzić w wodzie.

Przy odcinaniu większych ilości kawałków na jedną i tę samą długość *L* stosuje się przyrząd podany na rys. 9a. W otwór kowadła *A* wstawia się specjalną *podcinkę kowalską P* z wysuwanym i zaklinowanym hakiem nastawczym *M*, nastawionym na odpowiednią długość *L* za pomocą klina *K*.

Przy obcinaniu grubszych wałów lub rygli na młotach mechanicznych stosuje się *przecinaki grube klinowe* tzw. „noże" na żelaznych długich rączkach (rys. 9b).



Rys. 9. Przecinanie i odcinanie metalu.

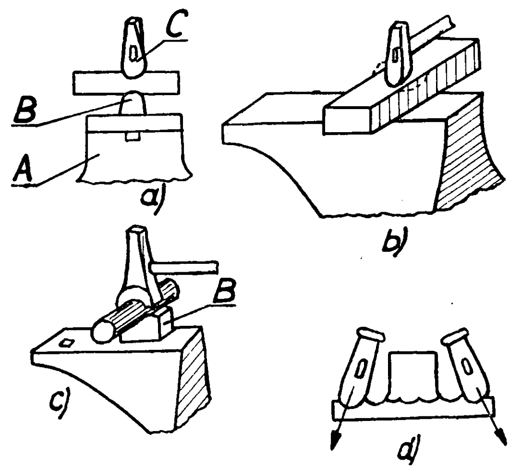
2. Osadzanie (spęczanie) i wyciąganie

Osadzanie

Często zachodzi potrzeba miejscowego zgrubienia prętów okrągłych lub płaskowników czyli tzw. *spęczenia* („sztachowania"). W tym wypadku nagrzewa się tylko to miejsce, które chcemy zgrubić; po wyjęciu z ognia należy zanurzyć [1]) w wodzie przedmiot obrabiany (pręt, rygiel) jak najbliżej miejsca, które mamy zgrubić, możliwie z dwóch stron nagrzania i wtedy przez uderzenie ostudzonej części młotem na kowadle lub wprost o kowadło, spęczyć przedmiot w miejscu gorącym. W razie potrzeby większego spęczenia czynić to należy stopniowo, kilka razy nagrzewając przedmiot. Przykład spęczenia pokazany jest na rys. 17b i 17c.

Wyciąganie

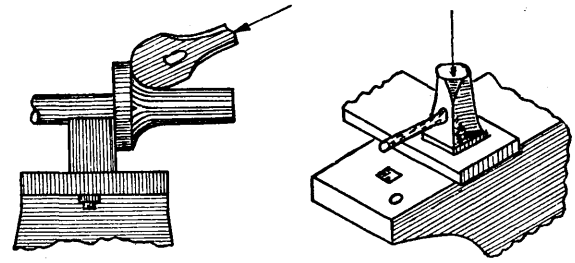
Wyciąganie powoduje zwężenie poprzecznego przekroju przedmiotu obrabianego, a zarazem wydłużenie w kierunku osiowym. Operację tę wykonywamy za pomocą tzw. *spodków kowalskich B*, wstawianych w kowadło *A* i *odsadników nadstawek C* („kielhamry"), uderzając w nie zgóry młotem, jak to pokazano na rys. 10a. Na rysunkach 10b, c i d pokazano inne przykłady wyciągania: 10b — wyciąganie poprzeczne, 10c — wyciąganie wzdłużne pręta okrągłego, a 10d — odciąganie na boki.



Rys. 10. Wyciąganie metalu.

Wygładzanie.

Ażeby otrzymać po odkuciu gładką powierzchnię lub bardziej prawidłowe kształty i ostre krawędzie, używa. się gładzików płaskich, okrągłych lub półokrągłych, w sposób wskazany na rys. 11.



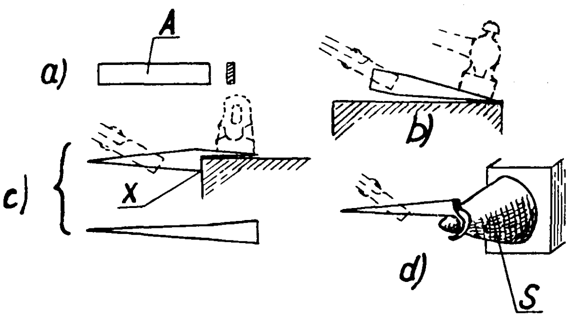
Rys. 11. Wygładzanie po odkuciu.

[1]) jeśli materiał na to pozwala. Zabieg ten można stosować przy obróbce plastycznej przedmiotów z miękkich stali węglowych *(przyp. red.)*.

3. Odkuwanie różnych przedmiotów

Hak do rur

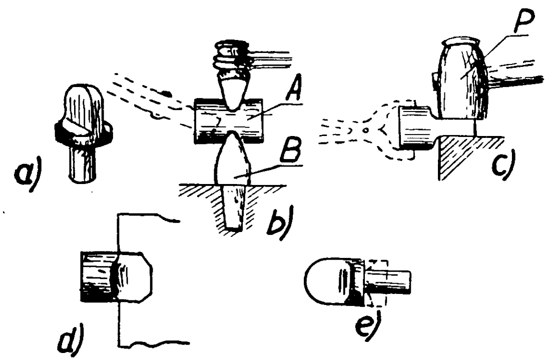
Rys. 12 przedstawia przebieg kucia *haka do rur*. Nagrzewa się koniec odpowiedniego płaskownika A i odciąga na kowadle ogon w klin, pokręcając go po każdym uderzeniu o 90°. Następnie powtórnie nagrzewa się i „przesadza" uderzeniem młota na krawędzi kowadła w miejscu x, rozpłaszcza się i odciąga się płetwę, po czym zagina się ją na stożku kowadła S („szparogu").



Rys. 12. Hak do rur.

Część połączenia przegubowego

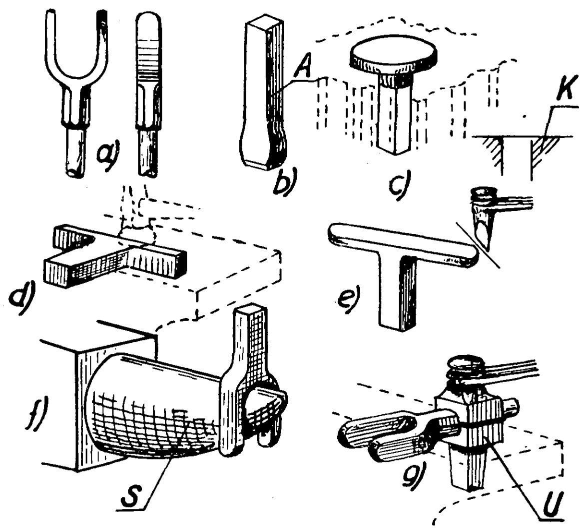
Rys. 13 wskazuje przebieg kucia elementu przegubowego. Nagrzewa się odcięty poprzednio okrągły klocek stalowy A i na odsadzkach B podcina się, następnie odsadnikiem płaskim P spłaszcza się jak pokazano na rys. 13c, obrównuje i obcina (rys. 13d) i po powtórnym nagrzaniu oznacza się lekkim nacięciem początek okrągłego ogona — i odciąga się go, jak pokazano na rys. 13e.



Rys. 13. Część połączenia przegubowego.

Widełki

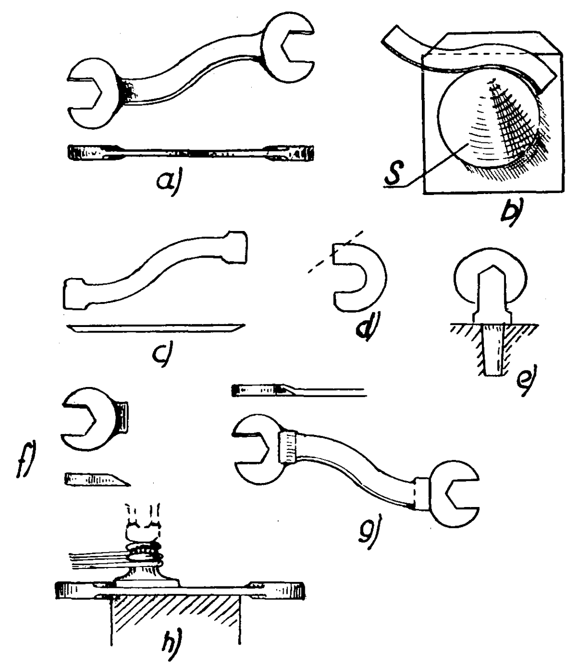
Przebieg odkuwania widełek wskazuje rys. 14. Bierze się płaskownik A o wymiarach nieco większych od grubości widełek gotowych (rys. 14), nagrzewa się jeden koniec i spęcza na kowadle (rys. 14b). Potem wstawia się na kowadle w specjalny otwór K i spłaszcza się (rys. 14c), następnie powtórnie się nagrzewa i na kowadle nadaje się formę (rys. 14d). Zaokrągla się przecinakiem oba końce (rys. 14e). Za trzecim nagrzaniem wygina się widełki na rogu kowadła S (rys. 14f) i wreszcie po czwartym nagrzaniu obrabia się na okrągło w uchwycie U ogon widełek (rys. 14g).



Rys. 14. Widełki.

Klucz do nakrętek

Klucz do nakrętek pokazany jest na rys. 15. Bierze się płaskownik o długości równej środkowej części klucza z małym dodatkiem na zgrzewanie. Nagrzewa się i wygina na cylindrycznej części rogu kowadła S (rys. 15b), a końce nieco ściąga się na klin i rozszerza na boki (rys. 15c). Z płaskownika grubszego trochę od rękojeści, odcina się na główki dwa kawałki, nagrzewa, obcina obrzeża i wygina jak wskazano na rys. 15d. Po drugim nagrzaniu, zagiętym końcom nadaje się sześcioboczną formę

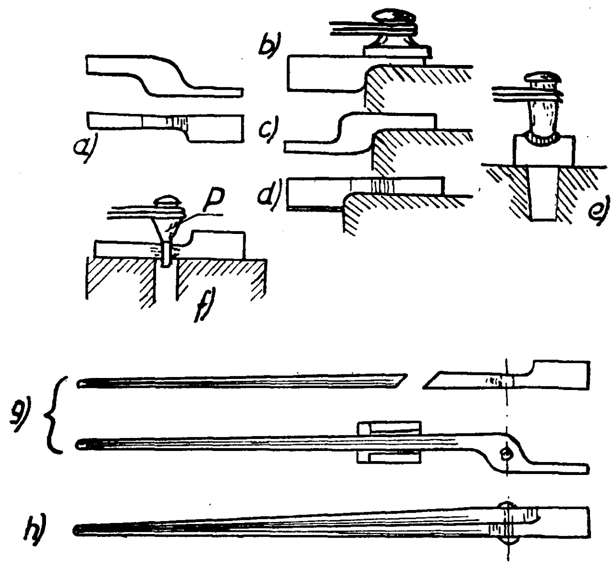


Rys. 15. Klucz do nakrętek.

przy pomocy narzędzia wstawionego w gniazdo kowadła (rys. 15c), a następnie odciąga się końce (rys. 15f) do zgrzania z rękojeścią (rys. 15g). Po zgrzaniu obydwóch główek klucza — całość wygładza się na kowadle gładzikiem (rys. 15h).

Kleszcze kowalskie

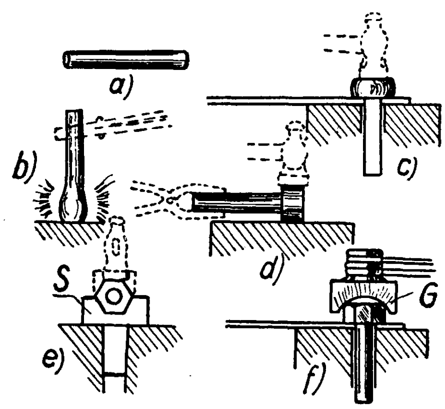
Przebieg odkuwania *kleszczy kowalskich* przedstawia rys. 16. Z płaskownika odkuwa się szczęki, przesadzając materiał przez krawędź kowadła; odciąga się ogon na kwadrat (rys. 16b, c, i d) do zgrzania w dalszym zabiegu z rączkami. W szczękach jednocześnie przebija się na gorąco przebijakiem *P* na kowadle otwory na nit (rys. 16f). Jeśli kleszcze służą do przedmiotów okrągłych — wygina się szczęki jak pokazane na rys. 14e. Po tym przygotowuje się z odpowiedniego żelaza okrągłego rączki, odsadza się (spęcza) końce i odciąga na klin rączkę i szczękę, po czym zgrzewa się w ogniu (rys. 16g). Po zgrzaniu obie połówki wygładza się gładzikiem na kowadle, prostuje i nituje na gorąco (rys. 16h). Podczas ostygania nita należy cały czas kleszcze otwierać i zamykać aby uniknąć zaciśnięcia się szczęk wskutek skurczu nita.



Rys. 16. Kleszcze kowalskie.

Śruba lub sworzeń

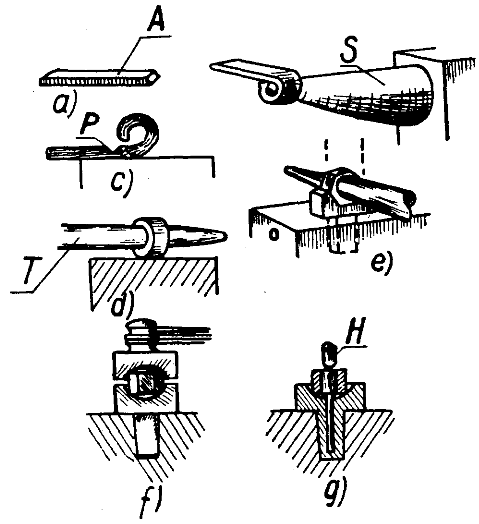
Kucie *śruby* lub *sworznia* wskazuje rys. 17. Okrągły kawałek stali *A* (rys. 17a) potrzebnej średnicy i długości nagrzewa się „krótko" z jednego końca do białego żaru i spęcza uderzając o kowadło, jak to pokazano na rys. 17 b. Po ponownym nagrzaniu, spłaszcza się na płycie z otworem o średnicy nieco większej od średnicy śruby kutej, łeb śruby rys. 17c, a następnie obrabia na okrągło gładzikiem (rys. 17d) i na sześciokąt w spodku sześciokątnym *S* (rys. 17e). Końcowa operacja polega na nadaniu łbu wypukłego kształtu gładzikiem wklęsłym (*G*).



Rys. 17. Śruba ze łbem.

Nakrętka

Nakrętkę odkuwa się w sposób wskazany na rys. 18. Płaskownik *A* ścięty na „skos" nagrzewa się i zwija na rogu kowadła *S*, a później odcina w p. *P*, jak pokazuje rys. 18c. Następnie pierścień zgrzewa się na trzpieniu *T* po czym za tymże nagrzaniem obrabia się w spodku na sześciokąt (rys. 18e), na wypukłość (rys. 18f) i na końcu kalibruje się otwór przebijakiem *H* (rys. 18g) [1]).



Rys. 18. Nakrętka.

4. Zgrzewanie

Bardzo często trudno jest odkuć żądany przedmiot z jednego kawałka metalu i w tym wypadku zachodzi konieczność odkuwać jego części składowe, a następnie zgrzewać je z sobą.

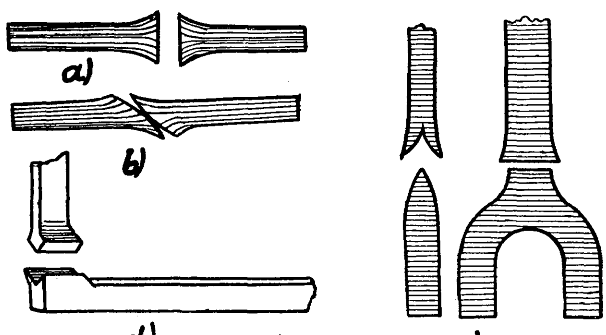
Zgrzewanie polega na tym, że dwa kawałki żelaza, nagrzane do temperatury bliskiej topienia i zetknięte z sobą czystymi powierzchniami, pod wpływem nacisku złączą się w jedną całość, czyli zgrzeją się.

[1]) Opisany sposób odkuwania nakrętki jest bardzo ciekawy z punktu widzenia dydaktycznego, w praktyce jednakże rzadko stosowany. Najczęściej celem otrzymania nakrętki przebijamy w płytce o odpowiednich rozmiarach otwór przebijakiem *(przyp. red.)*

Każdy gatunek stali spawalnej posiada pewną temperaturę, przy której najlepiej się zgrzewa i jeżeli nagrzać ją do wyższej temperatury, zgrzanie może nie nastąpić wcale. Oprócz tego istnienie w stali niektórych domieszek wyklucza absolutnie zgrzewanie. Stal o zawartości węgla większej, jak 1,5% lub miedzi większej jak 2% nie zgrzewa się już wcale.

Żeby zmniejszyć szkodliwe działanie utleniania, a tym samym ułatwić zgrzewanie, żelazo albo stal podczas nagrzewania w odpowiednim momencie posypuje się specjalnymi *proszkami spawalniczymi*, które tworząc żużel, redukują powstający tlenek żelaza i pokrywają sobą powierzchnię metalu, ochraniając żelazo od dalszego utleniania. W momencie zgrzewania żużel łatwo się usuwa przez strząśnięcie, uderzeniem o kowadło lub młotkiem. Najlepszym proszkiem spawalniczym dla żelaza jest czysty kwarcowy piasek rzeczny, dla stali zaś twardej — czysty boraks.

Metal w miejscu zgrzewania powinien być nieco zgrubiony ażeby można go było po zgrzaniu dobrze przekuć.



Rys. 19. Przygotowanie do zgrzewania.

Zgrzewanie „na zakładkę" odbywa się w następujący sposób:

Końce do zgrzania należy na gorąco odsadzić „spęczyć", jak pokazuje rys. 19a, a następnie zaciągnąć na „skos" rys. 19b, nadając płaszczyznom kształt nieco wypukły ażeby, przy nałożeniu jednej części na drugą najpierw zetknęły się one w środkowej części i potem stopniowo ku obwodowi; wtedy cały żużel będzie usunięty i powierzchnie zgrzewania będą czyste.

Nagrzewać należy równomiernie ogniem nie zbyt silnym. Ażeby ograniczyć do minimum utlenianie się metalu, dmuchanie powietrza powinno się odbywać przez warstwę węgla, a nie bezpośrednio na metal. Kiedy już metal (tj. obie części zgrzewane) nagrzał się do białego żaru i zaczyna lekko iskrzyć, należy posypać płaszczyzny zgrzewane proszkiem, chroniącym od utleniania, nie wyjmując metalu z ognia. Jeżeli przedmiot jest większy należy to powtórzyć kilka razy, ażeby utworzony żużel zabezpieczył należycie powierzchnie styku od utlenienia podczas dalszego nagrzewania się wewnętrznych warstw metalu. Cały czas należy obracać przedmiot, starając się trzymać powierzchnie spawane obrócone ku górze. Teraz należy wzmocnić dmuchanie i kiedy już metal zacznie się nadtapiać, jeszcze raz sypnąć piaskiem, chwilę poczekać i po tym szybko wyjąć obie części, strząsnąć żużel uderzając o kowadło, przyłożyć równo jedną część ku drugiej i lekko uderzyć kilka razy młotkiem lub młotem ażeby powierzchnie zgrzewane zlepiły się, następnie siłę uderzeń powiększać, a kiedy już zgrzanie nabrało dostatecznej mocy, można już wtedy przedmiot obrócić o 90° i uderzać młotkiem po szwie oraz dalej przekuć dobrze miejsce zgrzane do potrzebnych wymiarów.

Należy jednak uważać ażeby nie za prędko obrócić i uderzać „z boku", bo wtedy płaszczyzny słabo jeszcze złączone mogą się rozejść i zgrzanie nie nastąpi wcale.

Na rys. 19c i 19d pokazane są jeszcze sposoby zgrzewania na płask i pod kątem.

Na zakończenie muszę coś nie coś jeszcze nadmienić o kuciu „w dwa młoty", bez czego przy kuciu grubszych przedmiotów nie można się obejść.

Bez przeprowadzenia jednak uprzednio prób i nabycia potrzebnej wprawy kuć „w dwa młotki" trudno i nie należy.

Uderzający młotem przy kuciu powinien zawsze uderzać w jedno miejsce i równolegle do płaszczyzny kowadła „na płask", a nie „kantem" swego młota. Powinien też uważać pilnie na znaki dawane młotkiem przez kowala (kującego), gdyż ten wskazuje, o ile chce uderzyć w inne miejsce. Kuje się „w dwa młoty" w ten sposób, że jeżeli kowal uderza w metal to kujący młotem przed kowadłem podnosi swój młot w górę, opisując nim łuk, tak ażeby młot i młotek nie zderzyły się. Młot uderza w metal — młotek idzie w górę i na odwrót. Uderzaniem młotka w metal, kujący wskazuje gdzie uderzyć młotem, o ile zaś nie chce wskazać i nie potrzebuje uderzyć w metal kuty — uderza młotkiem w płaszczyznę kowadła, ażeby utrzymać „rytm". Uderzanie w róg kowadła z brzękiem wskazuje, ażeby przerwać bicie młotem.

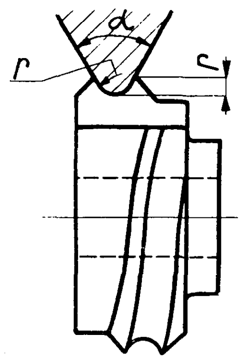
Na tym artykuł o obróbce metali kuciem kończę i zachęcam, mających sposobność ku temu, do odkucia prostszych podanych lub podobnych przedmiotów, a przebieg kucia trudniejszych łatwo już będzie ustalić i w razie potrzeby nawet i przeprowadzić.

Technik MARIAN LAMOWSKI, mistrz obróbki metali

NOŻE DO NACINANIA GWINTÓW

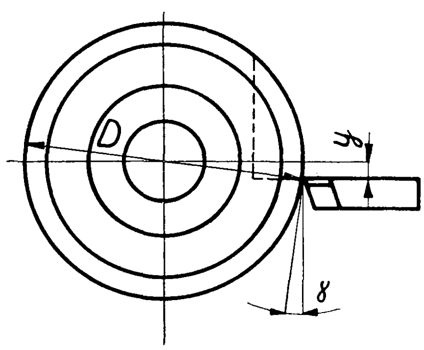
(Dokończenie).

Najodpowiedniejszym rodzajem narzędzia dla wykonania wierzchołków gwintu są: dla ścięć płaskich, noże o krawędzi prostej obejmującej sobą 2÷4 wierzchołków gwintu; dla wierzchołków gwintu zaokrąglonych najlepiej stosować noże kształtowe okrągłe.



Rys. 7.

Nóż taki, wskazany na rys. 7, wykonuje się w postaci krążków o średnicy 25÷50 mm w zależności od skoku i średnicy gwintu nacinanego. Na krążku takim nacina się śrubowo, nożem wykonanym według wyżej opisanych wskazówek, jeden wrąb o głębokości *r*.



Rys. 8.

Przy projektowaniu narzędzia do wykonania noża kształtowego należy dążyć do otrzymania maksymalnego *r,* a to w tym celu, ażeby krawędzie boczne noża kształtowego nie rysowały flanków gwintu, względnie wykonać go o kącie nieco większym od kąta α o $1^0 \div 2^0$.

Dla otrzymania właściwego *kąta odsadzenia* na nożu kształtowym opuszczamy jego pierś poniżej osi (rys. 8). Kąt odsadzenia dla tego typu noża wynosi 5^0.

Przesuwa to nieznacznie płaszczyznę piersi noża poza oś jego, należy przeto przy jego wykonaniu ustawić narzędzie wykonujące ten nóż, o taką wielkość niżej, o jaką zostanie przesunięta pierś noża kształtowego. Schemat ustawienia wskazuje rys. 8.

Oznaczając: γ — kąt przyłożenia noża,
D — średn. noża kształtowego,
y — przesunięcie piersi noża,

obliczymy wielkość dla *h* w zależności od kąta γ i średnicy *D*.

$$\sin \gamma = \frac{2y}{D}, \text{ stąd}$$

$$y = \frac{D \cdot \sin \gamma}{2}$$

Skok gwintu na nożu kształtowym należy tak dobrać, ażeby kąt nachylenia linii śrubowej, odpowiadał temu samemu kątowi na gwincie, który ma być tym nożem nacięty. Osiąga się ten warunek przez przyjęcie takiej średnicy wrębu nożowego, która by była wielokrotnością średnicy gwintu nacinanego; skok gwintu na krążku nożowym zwiększa się tyle razy, ile została zwiększona jego średnica w stosunku do średnicy gwintu nacinanego.

Wynika to z zależności kąta nachylenia linii śrubowej, skoku gwintu i średnicy wg podanego wzoru

$$tg\,\gamma = \frac{s}{D},$$

gdzie γ jest kątem nachylenia linii śrubowej,
s — skokiem gwintu,
D — średnicą gwintu.

Z powyższego wynika, że kąt nachylenia linii śrubowej gwintu jest proporcjonalny do skoku i odwrotnie proporcjonalny do średnicy.

Kierunek gwintu na nożu kształtowym powinien być odwrotny do kierunku gwintu nim nacinanego, tzn. jeżeli mamy wykonać gwint prawy, to na nożu kształtowym musimy naciąć wrąb o gwincie lewym.

Ma to na celu osiągnięcie jednakowych kierunków nachyleń linii śrubowych.

Noże do gwintowania otworów

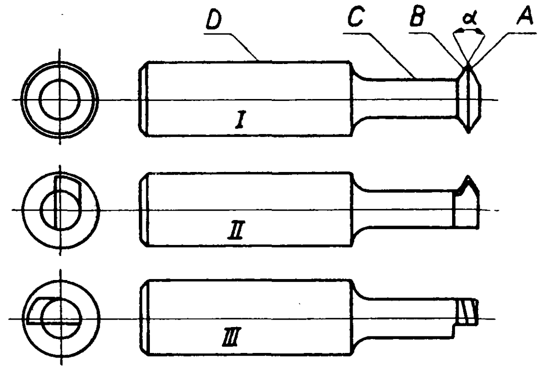
Noże do gwintowania otworów wykonuje się również w ten sam sposób, jak i do nacinania gwintu zewnętrznego, o ile tylko średnica otworu gwintowanego jest odpowiednio duża, tak że pozwala na zastosowanie oprawki do zamocowania noża. Przekrój częściowo kołowy z zeszlifowaną płaszczyzną na pierś noża daje się również zastosować przy wykańczaniu krawędzi na wyżej wspomnianej kostce do docierania.

Stosowanie noży mocowanych w oprawkach jest jednak ograniczone średnicą otworu gwintowanego.

Dla nacinania gwintu w otworach mniejszych np. poczynając od Φ 15 w dół, korzystniej jest wykonać nóż całkowity z trzonkiem do zamocowania w oprawce, w sposób pokazany na rys. 9.

Rysunek ten przedstawia fazy wykonania takiego noża.

I. Z pręta stali obtaczamy cały kształt starając się zachować dokładną cylindryczność trzonka *D* i szyjki *C*. Powierzchnie krążka *A* i *B* wykonujemy nożem do gwintowania zewnętrznego w sposób podany wyżej.



Rys. 9.

II. Część krążka opiłowujemy w ten sposób, aby nakiełki, na których odbywało się toczenie całego noża, zostały nieuszkodzone.

III. W celu nadania ostrzu kąta odsadzenia zataczamy gwintem pozostałą część powierzchni *A* lub *B*, w zależności od kierunku gwintu, który mamy tym nożem naciąć; dla gwintu prawego bok *A*, dla lewego *B*.

Skok gwintu na nożu dobiera się praktycznie, zazwyczaj jednak dla uproszczenia dajemy go dwa razy większy niż skok gwintu, który tym nożem ma być nacięty.

Po tym zabiegu obniżamy płaszczyznę piersi noża równolegle do osi tak, ażeby przechodziła przez oś, pozostawiając jednak małą warstwę na dotarcie po zahartowaniu.

Przy wykonywaniu powierzchni *A* i *B* należy zwrócić uwagę, ażeby oś symetrii ich była prostopadła do osi trzonka i szyjki.

Boki *A* i *B* wypadają bardzo małe i przy ustawieniu takiego noża nie gwarantują dokładności jego ustawienia. Nóż taki ustawiamy nie według boków *A* i *B*, lecz względem szyjki *C* za pomocą kątownika.

Wymiary szyjki i krążka należy tak dobrać, ażeby nóż po wykończeniu swobodnie przechodził przez otwór, który tym nożem będziemy gwintować oraz aby sama szyjka jego nie była zbytnio osłabiona.

Zaokrąglenia wierzchołków w otworze wykonuje się najdogodniej za pomocą specjalnego gwintownika, wykonanego na tych samych warunkach co i nóż krążkowy do wierzchołków. Gwintownik taki, o długości gwintu równej podwójnej długości otworu, gwintujemy na wymiar rzeczywisty otworu i o średnicy zewnętrznej takiej, ażeby wysokość wrębu nie była większa niż przy nożu krążkowym.

Połowę długości gwintu dajemy cylindryczną, a przednią część o małej zbieżności, w celu łatwego wkręcenia go w otwór.

Średnicę otworu przed gwintowaniem należy doprowadzić na wymiar mniejszy o 0,05 od wymiaru gotowego.

Ilość kanałów na gwintowniku powinna być możliwie największa i nieparzysta, a to w celu otrzymania gładkiej powierzchni.

Do wykonania zaokrągleń w sposób wyżej podany można również używać noży krążkowych. Zależy to jednak od wielkości średnicy otworu gwintowanego, ze względu na dobrą widoczność przy ustawieniu noża.

Zamocowanie i ustawienie noży do gwintu

Z całego szeregu rodzajów oprawek i uchwytów do mocowania noży, najchętniej jednak bywa stosowana *oprawka sprężynowa*, która do pewnego stopnia gwarantuje czystość powierzchni gwintowanych. Jedną z takich oprawek, ułatwiających i przyśpieszających ustawienie noża do gwintowania, podaje rys. 10.

Oprawka ta składa się z następujących części:

1) chomątka zaciskającego nóż,
2) właściwej oprawki sprężynowej,
3) korpusu,
4) tulejki zaciskającej z otworem mimośrodowym.

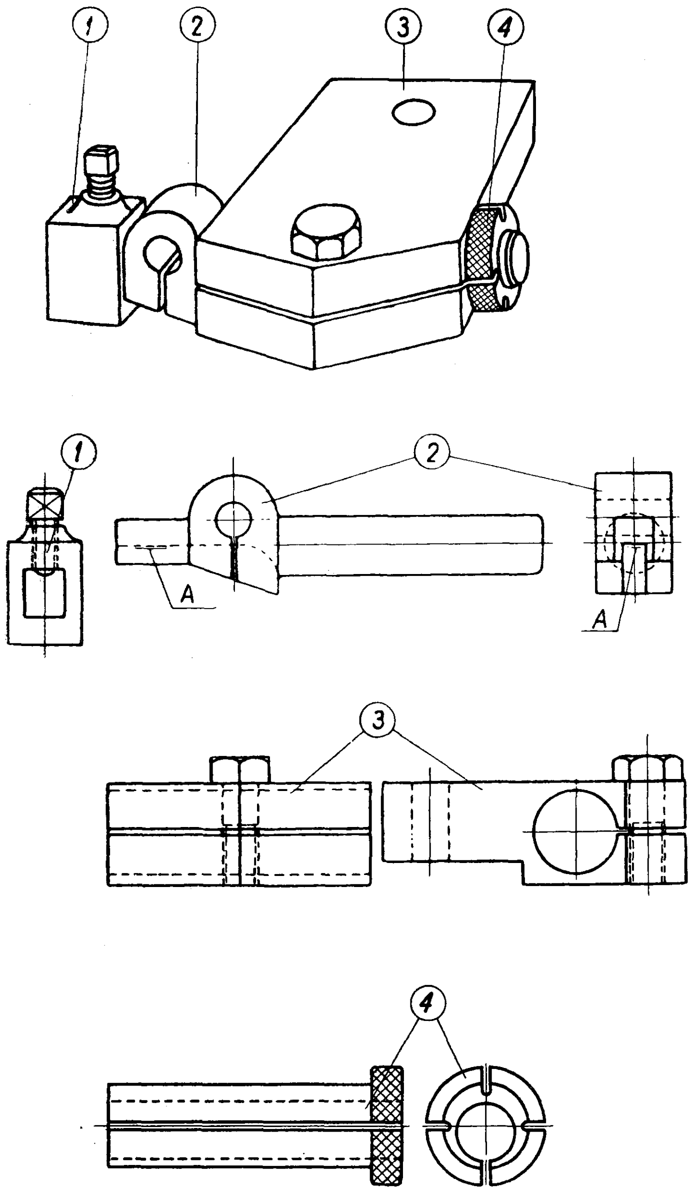
Wszystkie te części wykonane są ze stali maszynowej, poddanej obróbce termicznej (nawęglaniu).

Zalety tego uchwytu są następujące:

Łatwość w ustawieniu noża względem osi tokarki, na co zezwala tulejka mimośrodowa (4), tak że dobieranie i stosowanie podkładek dla powyższego celu staje się zbyteczne. Główka oprawki zaopatrzona jest w chomątko (1), dociskające nóż do płaszczyzny *A* w oprawce; ma to taką zaletę, że nóż jest dociskany między płaszczyznami, przez co mocowanie jego staje się pewniejsze, podczas gdy nóż dociskany śrubą bezpośrednio pęka czasami, ze względu na dość duży nacisk jednostkowy.

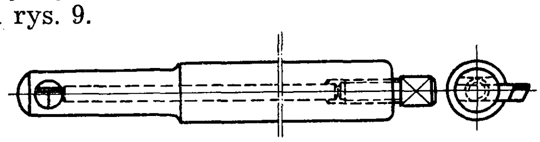
Docisk noża do stałej płaszczyzny *A* ma również tę zaletę, że w wypadku zmiany noża nie pociąga to za sobą ponownego jego ustawienia względem osi na wysokość, następnie wykonanie płaszczyzny *A* przylegającej do płaszczyzny piersi noża jest łatwiejsze i daje się dokładniej wykonać niż otwór ślepy o przekroju kwadratowym, który należałoby wykonać, gdyby konstrukcja główki oprawki sprężynowej przewidziana była jednolita.

Korpus wraz z tulejką mimośrodową stosuje się również do mocowania oprawek nożowych (rys. 11) używanych do gwintowania otworów.



Rys. 10.

Stosując tulejkę mimośrodową o mniejszym otworze, można z powodzeniem stosować cały przyrząd do mocowania noży, przedstawiony na rys. 9.



Rys. 11.

Ustawienie noży

Wspomniałem wyżej, że dokładność kąta międzyflankowego oraz jego położenie zależy w dużej mierze od dokładności ustawienia narzędzia.

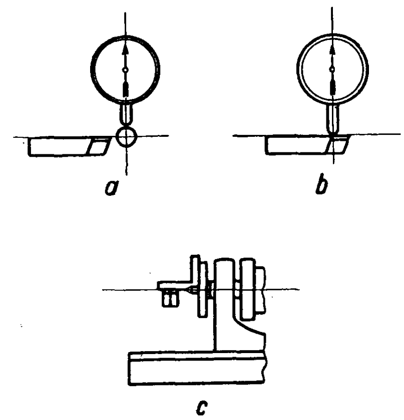
Warunki jakie należy zachować przy ustawianiu noży są następujące:

1) płaszczyzna piersi noża powinna leżeć w płaszczyźnie przechodzącej przez oś obrotu tokarki i równoległej do poprzecznego posuwu,

2) oś symetrii kąta, utworzonego przez krawędzie tnące noża powinna być prostopadła do osi obrotu przedmiotu gwintowanego.

Spełnienie warunku równoległości płaszczyzny piersi noża do posuwu poprzecznego jest zależne od dokładności wykonania wspomnianego uchwytu (rys. 10).

W celu ustawienia płaszczyzny piersi noża względem płaszczyzny przechodzącej przez oś tokarki posługujemy się następującymi przyrządami: czujnikiem i wałkiem dokładnie cylindrycznym o małej średnicy w jednostkach całkowitych np. Φ 4 i długości 50 oraz dokładnego kątownika.



Rys. 12.

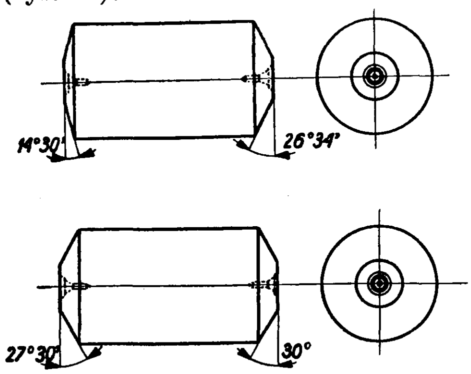
Rys. 12 przedstawia schemat ustawienia noża. Na kły tokarki zakładamy wyżej wspomniany wałek i ustawiamy czujnik tak, ażeby punkt styczności stopki czujnika z wałkiem znajdował się w punkcie przechodzącym przez oś pionową. W celu utrzymania czujnika w stałym położeniu obciążamy go, względnie mocujemy na suporcie tokarki. Skalę czujnika ustawiamy na punkt zerowy. Następnie usuwamy z kłów wałek i podsuwamy suportem poprzecznym pierś noża pod stopkę czujnika. Znając średnicę wałka, z łatwością możemy ustalić położenie piersi noża tak, ażeby znajdowała się w osi, ponieważ o odpowiednią wielkość przesunie się nam stopka czujnika, a z nią przekręci się wskazówka o odpowiednią ilość podziałek na skali. Jednocześnie jednak sprawdzamy położenie płaszczyzny piersi noża za pomocą kątownika. Mając ustawioną płaszczyznę piersi noża względem osi, ustawiamy następnie położenie kąta międzyflankowego.

Ustawienie noża za pomocą szablonu, przedstawionego na rys. 3, powszechnie jest znane [1]. Należy jednak wspomnieć, że ustawienie noży za pomocą szablonu jest kłopotliwe, a tym samym dające pewne odchylenia w dokładności,

[1]) ob. „Mechanik" Nr 6, str. 187.

ponieważ podczas ustawiania trzymany sprawdzian w ręku nie daje gwarancji, że położenie jego jest równoległe do płaszczyzny piersi noża.

Jednym z praktycznych sposobów ustawiania noża, jest stosowanie specjalnych ustawiaków (rys. 13).

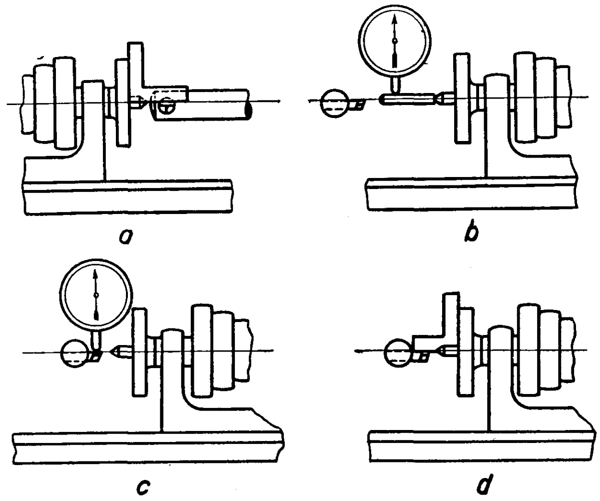


Rys. 13.

Komplet takich ustawiaków składa się z dwóch wałków stalowych hartowanych z końcówkami, wykończonymi dokładnym szlifowaniem pod odpowiednimi kątami.

W celu ustawienia noża zakładamy ustawiak między kły tokarki i ustawiamy krawędź noża według odpowiedniej tworzącej stożka końcówki ustawiaka.

Przy ustawianiu noży do gwintowania otworów stosuje się podobny system (rys. 14), jak opisany powyżej do gwintowania zewnętrznego.



Rys. 14.

W celu ułatwienia sobie pracy, dla ustalenia położenia wysokości piersi noża, okręcamy uchwyt z oprawką nożową o 90° tak, ażeby końcówka oprawki z nożem była zwrócona do kłów tokarki (rys. 14 b, c, d).

W ustawieniu położenia kąta między flankowego, dla noży mocowanych w oprawkach, posługujemy się szablonem, biorąc za płaszczyznę odniesienia płaszczyznę zabieracza tokarki, a dla noży wykonanych według rys. 9, posługujemy się kątownikiem, opartym na płaszczyźnie tarczy zabieracza i ustawiając nóż względem tworzącej cylindra szyjki.

LEON NASTULA, mistrz wzorcarski

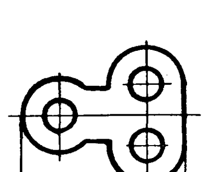
PRAKTYCZNE RADY Z WYKROJNICTWA

O PROSTYM PRZYKŁADZIE WYKROJNIKA OTWARTEGO

Przy wycinaniu niewielkich ilości przedmiotów baczną uwagę musimy zwrócić na koszt wykrojnika, który wpływa decydująco na cenę wytworu.

W rachubę mogą więc wchodzić tylko *wykrojniki proste* w budowie, pozbawione elementów mniej ważnych, jak: podstaw, śrub i kołków łączących, płyt lub słupów prowadzących, noży bocznych, itp. Usunięcie prowadnic tłoczników (stempli) wymaga dobrej tłoczni z małymi luzami głowicy, dla zapewnienia stałej współosiowości tłoczników i otworów tnących podczas pracy. Kosztowna prowadnica w wykrojnikach złożonych służy jednocześnie do zdzierania taśmy z tłoczników; w wykrojnikach prostych rolę tę spełnia płytka przymocowana do nieruchomej części tłoczni lub wykrojnika. Noże boczne zastąpić można kołkiem oporowym, dając piloty w tłoczniku wycinającym gotowy przedmiot.

Rys. 2 przedstawia wykrojnik do wycinania z blachy przedmiotu, przedstawionego w naturalnej wielkości na rys. 1.



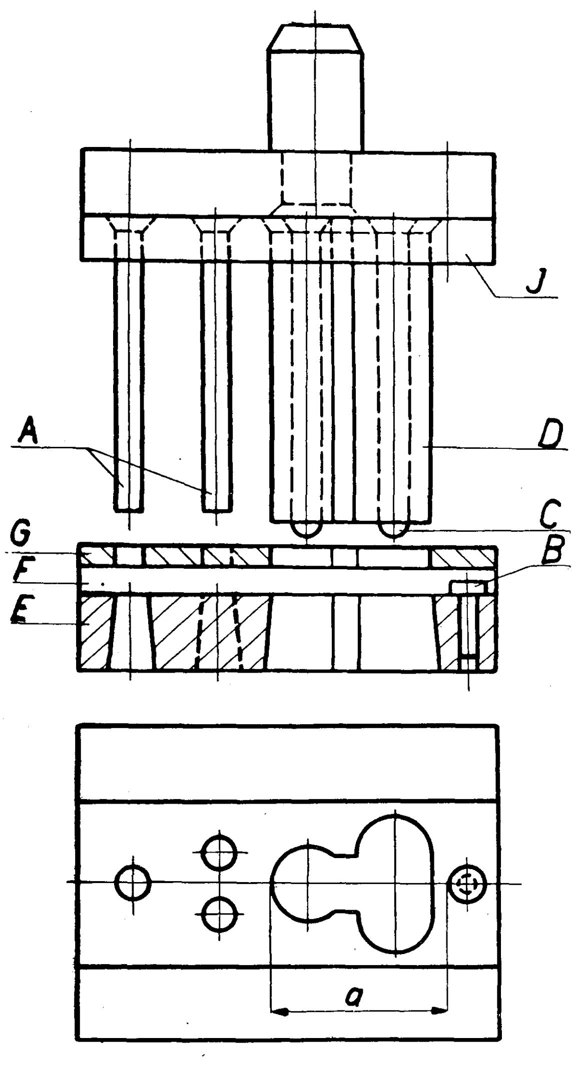
Rys. 1.

W pierwszym takcie tego wykrojnika wyciągane są 3 otwory tłocznikami (stemplami) *A*; w drugim takcie przesuwamy taśmę do kołka oporowego *B*, tak, aby piloty *C* wpadły w wycięte poprzednio otwory. Dopiero wówczas tłocznik *D* wycina gotowy przedmiot.

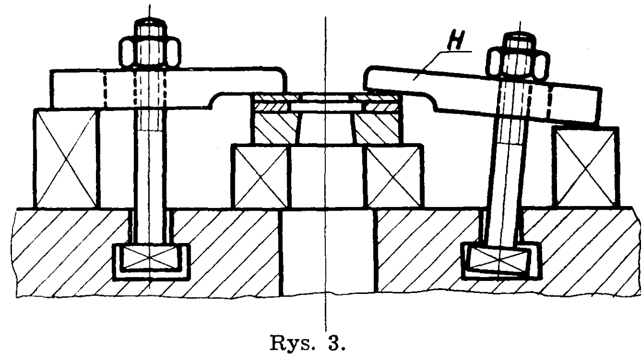
Kołeczek oporowy *B* wciśnięty jest w płytę tnącą *E* i ustala wielkość przesunięcia taśmy. Celem dokładniejszego ustalenia położenia otworów względem konturu przedmiotu, w tłoczniku *D* umieszczone są kołeczki *C*, z zaokrąglonymi lub ściętymi końcami (tzw. piloty), które przed wycięciem przedmiotu naciągają we właściwe położenie taśmę wycinaną. Podany wymiar *a* na rys. 2 powinien być równy wzgl. nieco większy od potrzebnego skoku taśmy wy-

cinanej, gdyż w przeciwnym razie piloty *C* uszkodzą otwory przedmiotu. Ważną jest rzeczą aby tłocznik *D* był nieco wyższy od pozostałych. W ten sposób wycięcie otworów nastąpi po naciągnięciu taśmy wycinanej przez piloty *C*. Listwy prowadzące *F* mogą być wykonane z kilkakrotnie złożonej jakiejkolwiek taśmy. Celem łatwiejszego przesuwania taśmy i przekładania jej przez kołek oporowy *B*, grubość listw *F* powinna być większa od grubości taśmy, z której wycina się dany przedmiot.

Zdzieracze taśmy *G* z listwami prowadzącymi *F* mogą być przylutowane cyną do płyty tnącej *E* lub nawet tylko zamocowane łapami na stole tłoczni (rys. 3), co w tego typu wykrojnikach jest zupełnie wystarczające. Przy ustawianiu na tłoczni wykrojnika bez prowadnicy należy przestrzegać, by łapy mocujące *H* leżały równolegle do stołu tłoczni (rys. 3 str. lewa). Zbyt niskie klocki a więc skośnie ku dołowi położone łapy mogą spowodować zepchnięcie wykrojnika i uszkodzenie krawędzi tnących płyty tnącej i tłoczników (rys. 3 strona prawa).



Rys. 2.



Rys. 3.

Zamocowanie właściwe

Zamocowanie niewłaściwe

Powszechnie przyjęto, że jeżeli pilnik nie chwyta zahartowanej wykrojnicy, twardość jej jest odpowiednia. W małych warsztatach jest to najczęściej jedyny sposób pomiaru twardości. Twardość taka leży w granicach od 600 — 650° Br. W omawianym wypadku wystarcza twardość płyty tnącej (wykrojnicy) 350 — 380° Br., przy której przedmiot hartowany można całkowicie obrabiać. Da nam to tę korzyść, że hartujemy najpierw materiał częściowo obrobiony na wykrojnicę i mocując ją z płytką *J* wykonywamy potrzebne otwory. Kolejność taka uniezależnia nas od kaprysów materiału, który może pęknąć, wypaczyć się lub skurczyć się podczas hartowania, wskutek czego rozstawienie otworów tnących i tłoczników może nie być ze sobą zgodne.

Twardość tłoczników (stempli) pozostawiamy dość wysoką, odpuszczanie bowiem nie daje żadnych korzyści, a raczej odwrotnie, przez stałe zdzieranie taśmy zniszczą się tłoczniki na wysokości zagłębiania się w płytę tnącą.

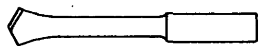
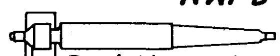
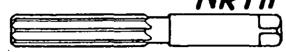
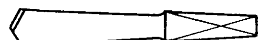
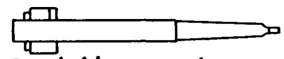
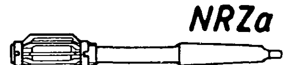
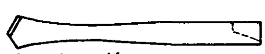
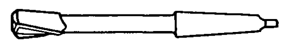
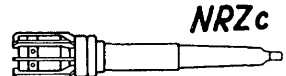
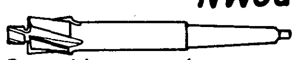
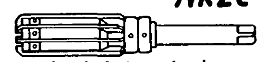
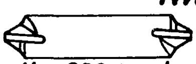
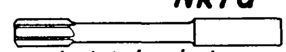
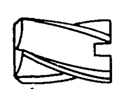
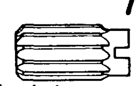
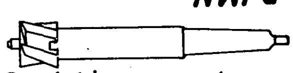
Do wyrobu wykrojnic radzimy używać stali węglistych o zawartości węgla $C \geqslant 0{,}55\%$. Tam, gdzie nie ma dobrze wyposażonej hartowni, nie damy sobie rady w prymitywnych warunkach z odpuszczaniem stali szlachetniejszej.

Opisanym wykrojnikiem, pomimo jego prostoty, można wykonać ilości kilkudziesięciu tysięcy sztuk przedmiotów nawet z blachy stalowej.

JEŚLI CHCESZ, BY KIERUNEK I POZIOM CZASOPISMA „MECHANIK" ODPOWIADAŁ TWYM ZAINTERESOWANIOM I POTRZEBOM, WEŹ UDZIAŁ W ANKIECIE, ROZPISANEJ PRZEZ REDAKCJĘ PISMA. ŻYCZLIWA I RZECZOWA KRYTYKA NIE TYLKO PRZYŚPIESZY USUNIĘCIE USTEREK, LECZ PRZYCZYNI SIĘ RÓWNIEŻ DO LEPSZEGO DOSTOSOWANIA CZASOPISMA DO POTRZEB RZEMIOSŁA I PRZEMYSŁU METALOWEGO.

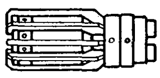
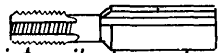
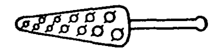
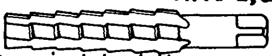
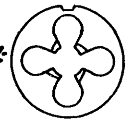
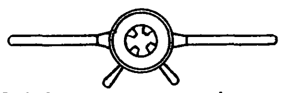
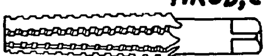
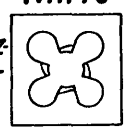
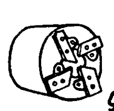
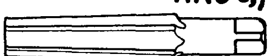
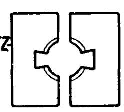
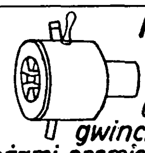
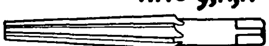
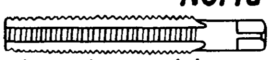
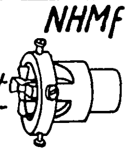
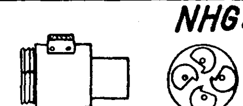
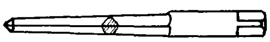
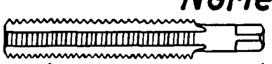
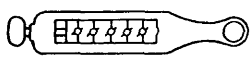
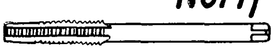
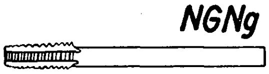
WIERTŁA, POGŁĘBIACZE, ROZWIERTAKI

ARKUSZ 1

NWKa  Wiertło kręte z chwytem cylindrycznym *Bor spiralny, bor amerykański zwojnik, wiertak, wiertło ślimakowe z osadą prostą*	 Wiertło piórkowe z chwytem cylindrycznym *Wiertło ścinowe kończaste*	**NWPb**  Pogłębiacz nożowy do pogłębiania zgóry	**NRTh**  Rozwiertak trzpieniowy ręczny *Rozwiertnik, rajbor, wiertak, wyżłobiak*
NWKc  Wiertło kręte z chwytem stożkowym Morse'a *Wiertło ślimakowe z osadą stożkową*	 Wiertło piórkowe z chwytem kwadratow. zbieżnym *Knarbor, świder do grzechotki*	**NWPc**  Pogłębiacz nożowy do pogłębiania zdołu	**NRZa**  Rozwiertak trzpieniowy nastawny do otworów przelotow. z chw. stożk. Morse'a
NWKd  Wiertło kręte z chwytem kwadratow. zbieżnym	 Wiertło piórkowe do furkadeł	**NRTa**  Rozwiertak trzpieniowy zdzierak *Gzynkier*	**NRZc**  Rozwiertak trzpieniowy nastaw. do otw. ślepych z chw. stożkowym Morse'a
NWRa  Wiertło kręte do nakiełków	**NWCa**  Pogłębiacz czołowy do otworów pod łby wkrętów *Capenbor, czopenbor*	**NRTb**  Rozwiertak trzpieniowy zdzierak kręty *Gzynkier spiralny*	**NRZe**  Rozwiertak trzpieniowy nastawny ręczny
NWRb  Wiertło 60° kryte do nakiełków	**NWCe**  Pogłębiacz czołowy do do otworów przejściowych pod wkręty *Capenbor, czopenbor*	**NRTd**  Rozwiertak trzpieniowy wykańczak z chwytem cylindrycznym *Rajbor*	**NRZf**  Rozwiertak trzpieniowy nastawny ręczny rozprężny
NWRc  Wiertło 60° centrujące do nakiełków *Nagłównik, wpuszcz, nawiertak do dziur*	**NWS a,b,c,d**  Pogłębiacz stożkowy 60° 75° 90° 120° *Gzynkbor, gzynka, gzynkier, bor gwiazdowy, nawiertnik*	**NRTc**  Rozwiertak trzpieniowy wykańczak z chwytem stożkowym Morse'a *Rajbor*	**NRNa**  Rozwiertak nasadzany zdzierak *Gzynkier z otworami*
NWRd  Wiertło 60° centrujące kryte do nakiełków	**NWSe**  Pogłębiacz do otworów pod łby stożkowe wkrętów	**NRTe**  Rozwiertak trzpieniowy wykańczak z chwytem kwadr. *Rajbor*	**NRNb**  Rozwiertak nasadzany wykańczak *Rajbor z otworami*
NWRf  Wiertło stożkowe do otworów na kołki	**NWPa**  Pogłębiacz nasadzany do pogłębiania zgóry *Capenbor gwiazdowy*	Narzędzia oznaczone symbolami przyjęte są przez Polski Komitet Normalizacyjny jako typy normalne. Podane nazwy zgodne są z Polskimi Normami $\frac{PN}{N-810}$ i $\frac{PN}{N814}$. Pominięto narzędzia, których nazwy łatwo dają się odtworzyć przez analogię z podanymi nazwami, np rozwiertak trzpieniowy nastawny do otworów przelotowych z chwytem kwadratowym (symbol NRZb). Terminy gwarowe i niewłaściwe podano w oddzielnych prostokątach pod nazwami poprawnymi. *Przedruk powyższych wyciągów z Polskich Norm dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Rakowiecka 4*	

ROZWIERTAKI GWINTOWNIKI NARZYNKI

ARKUSZ 2

NRNd  Rozwiertak nasadz. nastawny	**NRRb**  Rozwiertak kotlarski z chwytem kwadratowym	**NGMh**  Gwintownik do gwintu metrycznego maszynowy do przyrządów	**NHNb**  Gwintownica łopatkowa
Rajbor nasadzany		Sznajbor maszynowy	Narzynadło, wrzeciono, sznajdyz
NRS a,d  Rozwiertak stożkowy wstępny do gniazd stożkow. metrycznych lub Morse'a	**NGMa**  Gwintownik do gwintu metrycznego ręczny do otworów przelotowych	**NHMa** Narzynka do gwintu metrycznego okrągła 	**NHNk**  Gwintownica do rur nastawna
Rajbor koniczny	Sznajbor cylindryczny, mutrownik, świder gwinciarski	Sznajdyska	
NRSb,e  Rozwiertak stożkowy zdzierak do gniazd stożkowych metrycznych (Morse'a)	**NGMb**  Gwintownik do gwintu metrycznego ręczny do otworów ślepych	**NHMc** Narzynka do gwintu metrycznego kwadratowa 	**NHGa**  Głowica gwinciarska z nożami stycznymi
	Sznajbor koniczny		
NRS c,f  Rozwiertak stożkowy wykańczak do gniazd stożkowych metrycz. Morse'a	**NGMc**  Gwintownik do gwintu metrycznego ręczny do nakrętek	**NHMd** Narzynka do gwintu metrycznego dzielona 	**NHGb**  Głowica gwinciarska z nożami promieniowymi
Rajbor	Sznajbor do muter	Baki do kluby	
NRS g,h,k  Rozwiertak stożkowy o zbieżności 1:10, 1:30, 1:50	**NGMd**  Gwintownik do gwintu metrycznego ręczny do narzynek niedzielonych	**NHMf** Narzynka do gwintu metrycznego sprężynująca 	**NHGc**  Głowica gwinciarska z nożami krążkowymi
Rajbor	Sznajbor do sznajdysek		
NRSm  Rozwiertak stożkowy wielokątny o zbieżności 1:50	**NGMe**  Gwintownik do gwintu metrycznego ręczny do narzynek dzielonych	**NHNa**  Gwintownica ramkowa	**NHG f, g, h**  Noże do głowic gwinciarskich styczne, promieniowe, krążkowe
Rajbor	Sznajbor do baków	Narzynadło, sznajdyz	
NRSn  Rozwiertak stożkowy kręty o zbieżności 1:50	**NGMf**  Gwintownik do gwintu metrycznego maszynowy do narzynek		
	Sznajbor		
NRRa  Rozwiertak kotlarski z chwytem stożkowym Morse'a	**NGNg**  Gwintownik do gwintu metrycznego maszynowy długi		
Rajbor spiralny z osadą koniczny	Sznajbor		

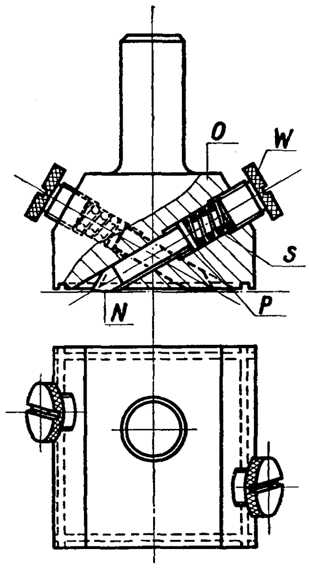
Podane nazwy i symbole zgodne są z Polskimi Normami PN N-810, PN N-816, PN N-817 i odnoszą się do gwintu metrycznego. Nazwy dla narzędzi do innych gwintów tworzy się w sposób analogiczny (przez zastąpienie nazwy gwintu metrycznego nazwą innego gwintu). Symbole dla narzędzi do innych gwintów posiadają drugie znaki (dwie litery alfabetu) symbole następujące; dla gwintu Whitwortha litery „W" dla gwintu metrycznego drobnozwojowego „D" dla gwintu Whitwortha do rur „R".
Terminy gwarowe i niewłaściwe podano w oddzielnych prostokątach pod nazwami poprawnymi.

POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

PRZYRZĄD DO DOCIERANIA NOŻY DO GWINTOWANIA.

Przedstawiony na rysunku przyrząd składa się z oprawki *O*, zaopatrzonej w dwa otwory dostosowane do przekroju trzonka noża *N* i nachylone względem płaszczyzny dolnej przyrządu pod kątami, zależnymi od ostrza noża.

W czasie docierania płaszczyzny docierane noży muszą przylegać do płytki docierającej. Docisk noży do płytki odbywa się przy pomocy sprężyn *S*, regulowanych przez wkręty dociskowe *W*.

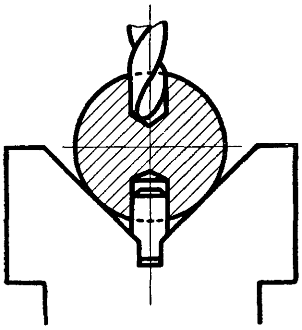


Przebieg docierania płaszczyzn noża jest następujący:

Po zamocowaniu przyrządu w uchwycie wiertarki i włożeniu noży, wprowadzamy w ruch obrotowy wrzeciono wiertarki, na końcu którego osadzony jest omawiany przyrząd. Docieranie odbywa się przez tarcie odpowiednich płaszczyzn noży o żeliwną płytkę docierającą. Przy docieraniu zgrubsza płytka jest posypana proszkiem szmerglowym z naftą, docieranie ostateczne odbywa się na drugiej płytce przy użyciu nafty.

Edmund Gabel,
szlifierz.

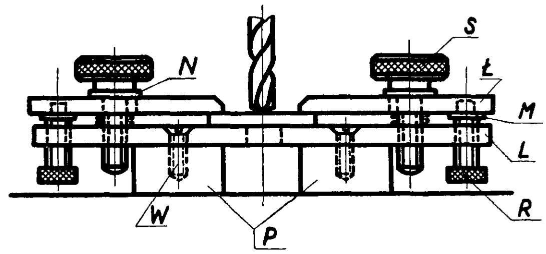
WIERCENIE OTWORÓW ŚCIŚLE PRZECIWLEGŁYCH



Pokazany na rysunku sposób wiercenia dwu otworów leżących na jednej osi naprzeciw siebie, polega na tym, że po wywierceniu jednego otworu zakładamy przedmiot otworem na trzpień o odpowiedniej średnicy, osadzony we wgłębieniu pryzmy i wiercimy drugi otwór. Sposób ten daje gwarancję, iż obadwa otwory będą na jednej osi.

(„Machinery", 1938, str. 703).

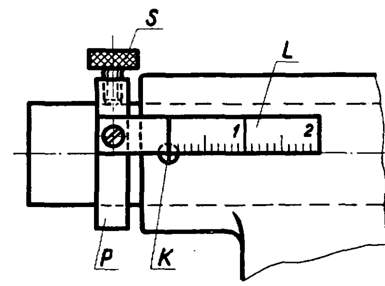
PRZYRZĄD DO PRZYTRZYMYWANIA CIENKICH PŁYTEK PRZY WIERCENIU



Wiercenie otworów w cienkich płytkach ułatwia przyrząd wskazany na rysunku. Listwa *L* o szerokości dostosowanej do wymiarów płytek jest przykręcona wkrętami *W* do dwu podkładek *P*. Przedmiot (jeden lub kilka naraz) przymocowuje się do listwy *L* łapami *Ł* za pomocą śrub *S* z podkładkami *N*. Łapy te posiadają w środku wycięcia, w których są prowadzone śruby *S* i *R*. Śruby regulujące *R* z podkładkami *M* służą do nastawiania łap na odpowiednią wysokość, w zależności od grubości przedmiotu.

(„Machinist", 1937, str. 587).

WIERCENIE OTWORÓW O OKREŚLONEJ GŁĘBOKOŚCI NA TOKARCE

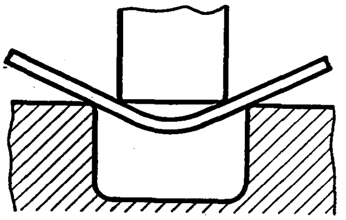


Praktyczne urządzenie do wiercenia otworów na pewną z góry określoną głębokość przedstawia rysunek. Na wrzecionie konika jest umocowany pierścień nastawny *P* przy pomocy śruby *S*. Pierścień ten stanowi jedną całość z liniałem *L*, zaopatrzonym w podziałkę. Kołek *K* wbity w kadłub konika posiada naciętą kreskę, umożliwiającą ustalanie położenia skali. Przed rozpoczęciem wiercenia kreska na kołku *K* powinna pokrywać się z kreską początkową liniału *L*.

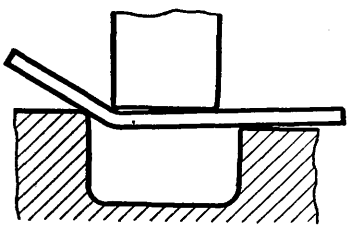
(„Machinery", 1938, str. 548).

NARZĘDZIA DO WYGINANIA PRĘTÓW

Formując z pręta kształt litery „U” w przyrządzie pod prasą trudno jest uzyskać żądane długości ramion. Spowodowane jest to tym, że w normalnie stosowanym przyrządzie pokazanym na rys. 1 pręt wygina się odstając od czoła stempla i w miarę posuwania się stempla zagięcie pręta na krawędziach stempla tworzy się w ostatnim momencie. Do ostatniej chwili pręt może się przesuwać pod stemplem, ślizgając się na jego krawędziach.



Rys. 1



Rys. 2

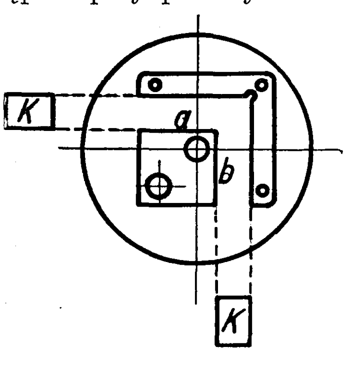
Celem usunięcia tej wady przyrządu wykonano matrycę w ten sposób, że jedna jej strona jest znacznie wyższa. Przebieg zaginania w tym wypadku jest następujący: w pierwszym momencie zagina się pręt z jednej strony dopiero później w miarę posuwania się stempla zagina się druga strona. Unikamy przy tym odstawania pręta od czoła stempla oraz ślizgania się pręta po krawędziach stempla.

(*L. Kasper* — „The Machinist”).

WIERCENIE NA TOKARCE OTWORÓW DOKŁADNIE ROZSTAWIONYCH

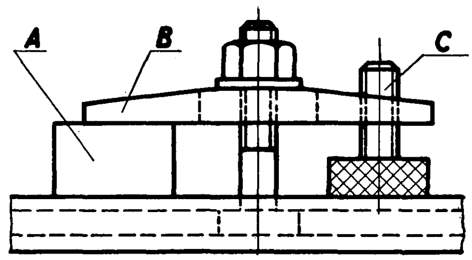
W braku dokładnych specjalnych wiertarek jak np. tzw. „SIP” możemy posiłkować się tokarką, ustawiając przedmiot na tarczy uchwytowej w następujący sposób:

Przymocowujemy do tarczy stalowy kątownik a następnie przy pomocy klocków pomiarowych *K* ustawiamy przedmiot obrabiany, obierając jako powierzchnie wyjściowe (bazy) jego dwa boki *a* i *b*, które powinny być do siebie prostopadłe i oszlifowane. W wielu wypadkach podobne powierzchnie wyjściowe da się stworzyć.



S. R.

ZACISK ZE ŚRUBĄ REGULACYJNĄ



Zaciski bez urządzeń regulacyjnych powodują częstokroć wiele kłopotów, szczególnie wówczas gdy nie mamy pod ręką podkładki o odpowiedniej grubości. Zamiast jednej dobieramy wtedy dwie lub więcej, tak by razem wzięte zastępowały jedną podkładkę o właściwej wysokości. Kształt i rozmiary poszczególnych podkładek nie zawsze są te same, a często nawet i nie odpowiednie, co przeszkadza w pracy, powoduje skaleczenia rąk itp.

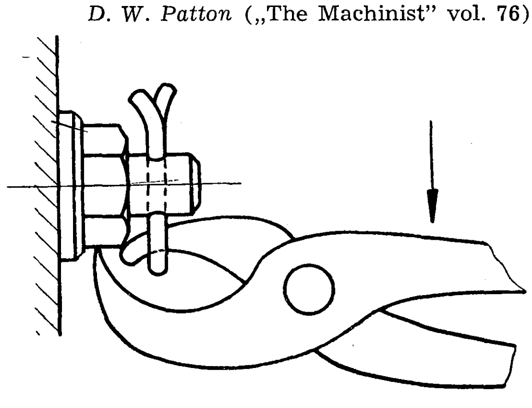
Przedstawiony na rysunku zacisk posiada śrubę regulacyjną *C* z dużym łbem o płaskiej powierzchni czołowej. Cylindryczna pobocznica łba jest namoletowana, co ułatwia pokręcanie śruby. Dzięki śrubie regulacyjnej *C* możemy nakładkę *B* zacisku ustawić na żądanej wysokości w ten sposób, by przedmiot obrabiany *A* stykał się z nakładką wzdłuż całej powierzchni.

(Opracowano na podstawie artykułu *C. F. Fitz'a* „The Machinist” Vol. 81 Nr. 41).

CĘGI DO WYCIĄGANIA ZAWLECZEK

Łatwo możemy ukształtować cęgi w ten sposób, żeby jednym ich zębem zahaczać o zawleczkę. Wykonanie takiego narzędzia dla rzemieślnika wcale nie jest trudne i stokrotnie się opłaca, jeśli zachodzi częsta potrzeba wyciągania zawleczek.

D. W. Patton („The Machinist” vol. 76).



GOSPODARKA NARODOWA

ZAGADNIENIA EKONOMICZNE – BOGACTWA NATURALNE – WYTWÓRCZOŚĆ – HANDEL

MIEJSCE POLSKI W STATYSTYCE ŚWIATOWEJ PRODUKCJI ŻELAZA I STALI WEDŁUG DANYCH ZWIĄZKU POLSKICH HUT ŻELAZNYCH

	Światowa produkcja surówki żelaza w tonach			Światowa produkcja stali w tonach		
	1913: 78.909.000 / 1936: 91.571.000	1937: 103.511.000		1913: 76.568.000 / 1936: 124.395.000	1937: 135.355.000	
	Udział procentowy poszczególnych państw	1936	1937	Udział procentowy poszczególnych państw	1936	1937
1	Stany Zjedn. A. P.	34.4	36.4	Stany Zjedn. A. P.	39.0	38.0
2	Niemcy	16.7	15.4	Niemcy	15.4	14.7
3	Rosja	15.6	14	Rosja	13.1	13.1
4	Anglia	8.6	8.3	Anglia	9.8	9.9
5	Francja	6.8	7.7	Francja	5.4	5.8
6	Belgia	3.5	3.7	Japonia	4.3	4.3
7	Japonia	3.1	2.7	Belgia	2.9	2.6
8	Luksemburg	2.2	2.4	Luksemburg	1.6	1.8
9	Czecho - Słowacja	1.7	1.6	Czecho - Słowacja	1.3	1.7
10	Indie Bryt.	1.7	1.6	Italia	1.7	1.6
11	Kanada	0.8	1.0	**Polska**	1.1	0.9
12	Italia	0.9	0.8	Kanada	0.9	1.1
13	Australia	0.9	0.8	Szwecja	0.8	0.8
14	**Polska**	0.6	0.7	Australia	0.7	0.7
15	Szwecja	0.7	0.6	Indie Bryt.	0.7	0.7
16	Austria	0.4	0.4	Węgry	0.5	0.5
17	Węgry	0.3	0.3	Austria	0.3	0.5
18	Holandia	0.3	0.3	Afryka Połudn.	0.3	0.2
19	Afryka Połudn.	0.2	0.3	Rumunia	0.2	0.2
20	Hiszpania	0.3	0.2	Hiszpania	0.3	0.1
21	Chiny	0.2	0.2	Inne pozostałe kraje	0.3	0.3
22	Rumunia	0.2	0.2			
23	Norwegia	0.2	0.2			
24	Inne pozostałe kraje	0.2	0.2			
		100%	100%		100%	100%

Z danych zestawionych w powyższej tablicy wynika, iż w przeciągu ostatniego 25-lecia światowa produkcja stali wzrosła prawie o 100%, gdy równocześnie produkcja surówki niewiele ponad 30%. Wypływa to ze zwiększającego się z każdym rokiem zapotrzebowania stali do budownictwa mieszkalnego, fabrycznego, konstrukcyj mostowych, przemysłu metalowego, a w szczególności przemysłu wojennego.

W następstwie ostatnich zmian terytorialnych w Europie Środkowej przypuszczalnie już w 1938 r. Rzesza Niemiecka zajmie wyższe miejsce w światowej produkcji tych tworzyw, wskutek przejęcia całej produkcji dawnej Austrii i nieznacznej części Czechosłowacji.

Podobnie i Polska przez przyłączenie Śląska Zaolziańskiego przesunie się przypuszczalnie na 10 miejsce w światowej produkcji surówki i stali.

Należy również przypuszczać, iż po przywróceniu normalnych stosunków wewnętrznych w Hiszpanii wzrośnie, a przynajmniej zostanie zahamowany spadek produkcji żelaza i stali w tym kraju.

W powyższym zestawieniu statystycznym uderza stosunkowo wysoki udział Rosji w produkcji ogólnoświatowej oraz rozwój produkcji surowca i stali w krajach egzotycznych, jak Chiny, Indie Brytyjskie, Afryka Południowa, itd., które w coraz większym stopniu rozwijają przemysł metalurgiczny.

Podobnie przedstawia się to zagadnienie w Australii i Kanadzie, które to kraje przed 1913 r. prawie nie znały tej gałęzi przemysłu i były odbiorcami produkcji Europy i Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej. Anglia bowiem, kierując się względami na obronę Imperium i doświadczeniami z ostatniej wojny światowej tworzy w różnych punktach swego Imperium samodzielne ośrodki przemysłu hutniczego i metalowo-przetwórczego.

T. B.

BIBLIOGRAFIA

Prof. *Wilhelm Mozer* „Stawidła suwakowe parowozów tłokowych. Lwów, 1938. Format 240×170. Stron VIII+216+190 rysunków+VIII wkładek. Cena egzemplarza broszurowanego na papierze ilustracyjnym złotych 30,—, na papierze kredowym zł 38,—.

Praca Profesora Politechniki Lwowskiej inż. *Wilhelma Mozera* o stawidłach suwakowych parowozów tłokowych stanowi uzupełnienie wydanego w 1935 r. dzieła tegoż autora pt. „Budowa i obliczanie części parowozów". Spis rzeczy tej jedynej w swoim rodzaju i wyczerpującej monografii obejmuje:

I. Stawidło wewnętrzne.

Jednostopniowa ekspanzja pary. Zasady kreślenia wykresów parowych. Projektowanie stawidła suwakowego przy zmiennym napełnieniu. Rodzaje suwaków. Dwustopniowa ekspanzja pary i suwaki przy dwustopniowej ekspanzji pary.

II. Stawidło zewnętrzne.

Własności stawideł nawrotnych. Stawidła jarzmowe *Stephensona, Goocha, Allana, Walschaert-Heusingera* i jego odmiany. Stawidła wodzidłowe, oparte na zasadzie *Hackwortha i Joya.* Stawidła *Verhoopa* i *Younga.* Stawidła nawrotne parowozów o silnikach trójcylindrowych i czterocylindrowych.

Myślą przewodnią autora przy opracowaniu dzieła było zapoznanie czytelników przede wszystkim ze sposobami prawidłowego projektowania stawideł silników parowozowych. Cel ten został w pełni osiągnięty. W omawianej książce podano w sposób zwięzły, lecz wyczerpujący, zarówno schematy działania stawideł parowozowych, jak i ich opis wraz ze szczegółowymi rysunkami konstrukcyjnymi. Dlatego też niektóre działy tej książki, stanowiącej podręcznik o poziomie wyższym, są dostępne dla szerszego kręgu czytelników.

Książkę prof. *Mozera* cechuje rzadko spotykana sumienność opracowania, staranność doboru słownictwa technicznego i wybitne walory dydaktyczne. Zalety dzieła podnosi bogate wyposażenie graficzne, piękny druk oraz dobry ilustracyjny papier.

Ministerstwu Komunikacji oraz krajowym wytwórniom parowozów, które okazały pomoc w wydaniu tego dzieła, należy się prawdziwa wdzięczność.

A. T. T.

Inż. *Edward Kobosko* „Instalacje elektryczne prądu silnego w budynkach". Warszawa, 1938. Nakładem Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Format 210×148. Stron XII+212.

Zakres stosowalności energii elektrycznej jest tak rozległy, iż zagadnienia związane z jej użytkowaniem interesują nie tylko elektryków, lecz i liczne rzesze odbiorców.

Książka inż. *Kobosko* zawiera wskazówki praktyczne o budowie różnych instalacyj elektrycznych, poprzedzone podstawowymi wiadomościami z elektrotechniki prądów silnych, a w szczególności: obliczanie przekroju przewodów na podstawie wielkości zapotrzebowania energii elektrycznej przez różnego rodzaju odbiorniki z uwzględnieniem wytrzymałości mechanicznej i nagrzewania się przewodów, plany instalacyj elektrycznych, sporządzanie kosztorysów, wykonywanie przewodów sprzętu instalacyjnego, prowadzenie przewodów i kabli oraz zakładanie urządzeń zabezpieczających przed porażeniem.

Treść słowną podręcznika uzupełnia 182 rysunków, które przyczyniają się znakomicie do opanowania materiału i podnoszą walory dydaktyczne omawianej pracy.

Szata graficzna książki i druk odznaczają się dużą starannością.

A. T. T.

Dr *Feliks Burdecki* „Opanowanie materii czyli książka o zdobyczach polskiej nauki w dziedzinie chemii i fizyki, astronomii i geofizyki, o polskich wynalazcach i inżynierach oraz o polskich pionierach lotnictwa". Warszawa, 1938. Wydawnictwo M. Arcta. Format 200×150. Stron 138. Cena egzemplarza broszurowanego zł 12.—, w oprawie zł 15.—.

„Najgłębszym źródłem niebywałego dynamizmu, siły i rozmachu, wielkiego przewrotu, jaki dokonuje się w naszej epoce w stosunkach ludzkich, a którego początki sięgają czasów wczesnego odrodzenia, jest fakt powolnego, lecz systematycznego stosowania w coraz to szerszym zakresie w życiu jednostki i społeczeństw zdobyczy nauki i techniki". Słowami tymi rozpoczyna *dr Burdecki* swą niezwykle interesującą pracę p. t. „Opanowanie materii", poświęconą udziałowi polskich uczonych i techników w dorobku cywilizacyjnym wszystkich narodów świata o opanowanie materii.

Autor ogranicza się do przeglądu najbardziej doniosłych i najciekawszych zdobyczy polskich uczonych i inżynierów techników w dziedzinie wynalazczości oraz w zakresie uprzemysłowienia Polski. Pierwsze rozdziały książki poświęcono twórczości naukowej Pana Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej prof. dr *Ignacego Mościckiego* oraz Jego wielkopomnym zasługom w zakresie stworzenia polskiego przemysłu chemicznego.

Na dalszych kartach przewijają się złotą nicią nazwiska polskich uczonych, inżynierów, techników, wynalazców i pionierów uprzemysłowienia kraju. Radość tworzenia i gorycz niepowodzeń, gorąca wiara w zwycięstwo idei i długie dni zwątpienia, bohaterskie wysiłki, dokonywane kosztem wyrzeczeń osobistych, oto obraz żywota prometeuszów postępu technicznego.

Trudno pisać recenzję tego typu książki. Trzeba ją przeczytać. A przeczytać warto! Książka pisana jest ze znajomością rzeczy, w sposób popularny a zarazem wnikający w istotę omawianych zagadnień, stylem żywym i barwnym. Treść słowną książki uzupełniają liczne ryciny. Szata graficzna książki zasługuje na specjalne wyróżnienie. Książka ta nie tylko kształci, lecz dodaje otuchy i budzi wiarę w siły żywotne Narodu Polskiego. I w tym leży jej znaczenie!

A. T. T.

KSIĄŻKI NADESŁANE

Edmund Schopen „Morze Śródziemne areną dziejowych rozstrzygnięć". Lwów—Warszawa, 1938. Wydawnictwo Książnicy-Atlas. Format 210×140. Str. 120. Cena zł 3,20.

CZASOPISMA NADESŁANE

Ukazał się w druku Nr 11 i 12 „DZIENNIKA URZĘDOWEGO MIN. W. R. i O. P.".

Dział Techniczny zeszytu 11. miesięcznika „HUTNIK" zawiera szereg badawczych prac Zakładu doświadczalnego Huty Baildon z zakresu metaloznawstwa. W dziale gospodarczym zamieszczono sprawozdanie z działalności hut żelaznych we wrześniu br., artykuł poświęcony zagadnieniu zatrudnienia i płac w przemyśle hutniczym oraz opis ruin wielkiego pieca w Majdanie (ob. „Mechanik" Nr 5 z września b. r.).

„INŻYNIER KOLEJOWY" Nr 11/171 zawiera artykuł inż. *B. Hummla* „Z zarania dziejów kolejnictwa Polskiego" oraz sprawozdanie i uchwały XVI Zjazdu Polskich Inżynierów Kolejowych, który odbył się w dniach od 20 do 22 października b. r. na terenie Katowic i Śląska Zaolziańskiego. Zwracamy uwagę czytelników, interesujących się spawalnictwem na artykuł inż. *Stan. Świdy* p. t. „Długa nitka torowa".

Nr 11 żywo redagowanego czasopisma „LOT POLSKI" zawiera artykuły „Święto Zjednoczenia", „Z dziejów lotnictwa polskiego", „Hołd lotnictwa polskiego śp. *Żwirce i Wigurze*", „Zwycięstwo balonu LOPP w zawodach *Gordon Benneta* w 1938 r.", „Problem komunikacji transatlantyckiej", „Zagrożenie lotnicze wnętrza kraju", a w dziale sprawozdawczym recenzję „Małej Encyklopedii Lotniczej", obejmującej 500 stron druku, około 2000 haseł i ponad 1000 ilustracyj.

Ukazał się Nr 76 dwutygodnika „POLITYKA GOSPODARCZA", zawierający szereg aktualnych artykułów polityczno-gospodarczych.

„PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY" Nr 22 zawiera m. in. opis zakładu wodno-elektrycznego w Paćkowicach (pow. przemyskiego), stanowiący ciekawy przykład elektryfikacji wsi, artykuł inż. *J. Obrąpalskiego* „Zadania i koszt budowy elektrycznych linii przesyłowych Zagłębie — Warszawa oraz Zagłębie — COP", oraz artykuł omawiający straty gospodarcze Czechosłowacji.

Zeszyt 22 „PRZEGLĄDU GOSPODARCZEGO" o znacznie zwiększonej objętości omawia w szeregu źródłowych artykułów wyniki naszej działalności gospodarczej w okresie minionego dwudziestolecia. Oto tytuły niektórych artykułów: *H. Strasburger* „Rola przemysłu w gospodarce narodowej", *A. Krzyżanowski* „Finansowanie uprzemysłowienia", *Stanisł. Płużański* „Przemysł w obronie kraju", *T. Sławiński* „Solidarność przemysłowa", *A. Olszewski* „Górnictwo węglowe", *M. Przybylski* „Hutnictwo żelaza", *Al. Ciszewski* „Hutnictwo cynku i ołowiu", *W. Bóbr* „Górnictwo i przemysł naftowy", *B. Lubiński* „Przemysł metalowo-przetwórczy", *H. Berkowicz* „Przemysł włókienniczy", *H. Steinhagen* „Przemysł papierniczy", *K. Szpotański* „Przemysł elektrotechniczny" oraz szereg aktualnych notatek ekonomicznych.

Nr 11 „PRZEGLĄDU GÓRNICZO-HUTNICZEGO" zawiera szereg artykułów, wygłoszonych w czasie VI. Zjazdu Członków Stowarzyszenia Polskich Inżynierów Górniczych i Hutniczych w Krakowie w dniach 7 i 8 grudnia b. r. Poza artykułami specjalnymi na uwagę zasługują prace inż. *S. Czarnockiego* „Nasza baza surowcowo-mineralna" i dr *Cz. Kuźniara* „Surowce mineralne Śląska Zaolziańskiego".

„PRZEGLĄD MECHANICZNY" Nr 21 przynosi m. in. dokończenie artykułu prof. *W. Moszyńskiego* o wymiarowaniu i tolerowaniu rysunków części maszynowych oraz bogaty dział sprawozdawczy.

„PRZEGLĄD MECHANICZNY" Nr 22 zawiera m. inn. artykuł inż. *H. Herbicha* „Zapora i zakład wodno-elektryczny na Dunajcu w Rożnowie". W dziale sprawozdawczym zamieszczono sprawozdanie z Międzynarodowego Zjazdu Normalizacyjnego (ISA), który obradował w dniach od 20 czerwca do 2 lipca 1938 r. w Berlinie.

„PRZEGLĄD TECHNICZNY Nr 23 zawiera m. in. artykuły: dr *F. Burdecki* „Podstawy energetyki dziejowej", inż. *T. Cichocki* „Kilka nowości metalurgicznych w konstrukcji samochodów", oraz dodatki: „PRZEGLĄD ODLEWNICTWA" Nr 11, poświęcony Międzynarodowemu Kongresowi Odlewniczemu, który odbył się w Polsce w dniach od 8 do 17 września 1938 r. oraz „WIADOMOŚCI TOWARZYSTWA WOJSKOWO-TECHNICZNEGO" Nr 3, omawiające przygotowanie narodu i gospodarstwa narodowego we Francji i Stanach Zjednoczonych na wypadek wojny.

Ukazały się zeszyty 22 i 23 „PRZEMYSŁU METALOWEGO", poświęcone sprawom gospodarczym i związkowym polskiego przemysłu metalowego. W Nr 23 znajduje się artykuł *A. Mencla* o historii i rozwoju ślusarstwa.

„TECHNIK" Nr 12 zawiera m. in. artykuł inż. *A. Jaworskiego* o szkoleniu pracowników fizycznych w przemyśle metalowym.

„TECHNIK POLSKI" Nr 11 omawia zagadnienia, stanowiące treść obrad I. Polskiego Kongresu Techników, który odbył się w Warszawie w dniach od 3 do 4 grudnia b. r.

„TECHNIKA CIEPLNA" Nr 11 zawiera artykuły: *R. Orel* „Palniki gazowe dla palenisk przemysłowych", *B. Tołłoczko* „Paleniska dla drewna", *S. Bogusławski* „Rola podgrzewaczy powietrza w wysokoprężnych instalacjach kotłowych".

„TECHNIKA LOTNICZA" Nr 11 zawiera m. in. artykuł inż. *W. Zaremby* „Samolot komunikacyjny Lockheed 14-H, jego instalacje, wyposażenie i właściwości" oraz sprawozdanie z Jubileuszowego Zjazdu Związku Polskich Inżynierów Lotniczych, który odbył się w Warszawie w dniach od 30 do 31 października b.r.

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE", czasopismo dla elektryków-praktyków, Nr 11 zawiera ciągi dalsze artykułów inż. *P. Jarosa* o silnikach wietrznych, *A. Bibiłły* o suwaku rachunkowym w praktyce warsztatowej i montażowej i inż. *L. Gaszyńskiego* o elektrycznych rozrusznikach samochodowych oraz artykuł inż. *M. Wodnickiego* o lampach rtęciowych.

„WIADOMOŚCI POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO" Nr 10-11 zawierają w dziale urzędowym m. in. projekty rur stalowych kielichowych, zgrzewanych gazem wodnym na zakładkę, a w dziale nieurzędowym artykuł inż. *J. Konopki* „Zasady normalizacji rur stalowych i jej korzyści w praktyce technicznej i handlowej".

„WOŁYŃSKIE WIADOMOŚCI TECHNICZNE" Nr 10-11 zawierają artykuły inż. *B. Manieckiego* „Woda i wodociągi miast Wołynia" i inż. *M. Kołmaka* „Silniki gazogeneratorowe na samochodach ciężarowych" oraz aktualia techniczne Wołynia.

RZECZY CIEKAWE

Inż. JAN KUNSTETTER

ŻYCIE I DZIEŁO RUDOLFA DIESLA

Kto z techników nie zna — przynajmniej z nazwy [1]) — silnika *Diesla.* Nazwa ta popularna jest również wśród szerszych warstw ludności, korzystającej z autobusów, wagonów motorowych i statków napędzanych tymi silnikami. W mowie potocznej słowo *„Diesel”* przestało prawie być nazwiskiem wynalazcy, stając się poprostu nazwą silnika; słyszymy np. takie zdanie: „w elektrowni pracują dwa diesle”; jest to jeden z nielicznych wypadków tak ścisłego zrośnięcia się nazwiska twórcy z jego dziełem.

Z okazji 25-letniej rocznicy tragicznej śmierci *R. Diesla* przypomnimy pokrótce jego losy oraz dzieje powstania silnika wysokoprężnego.

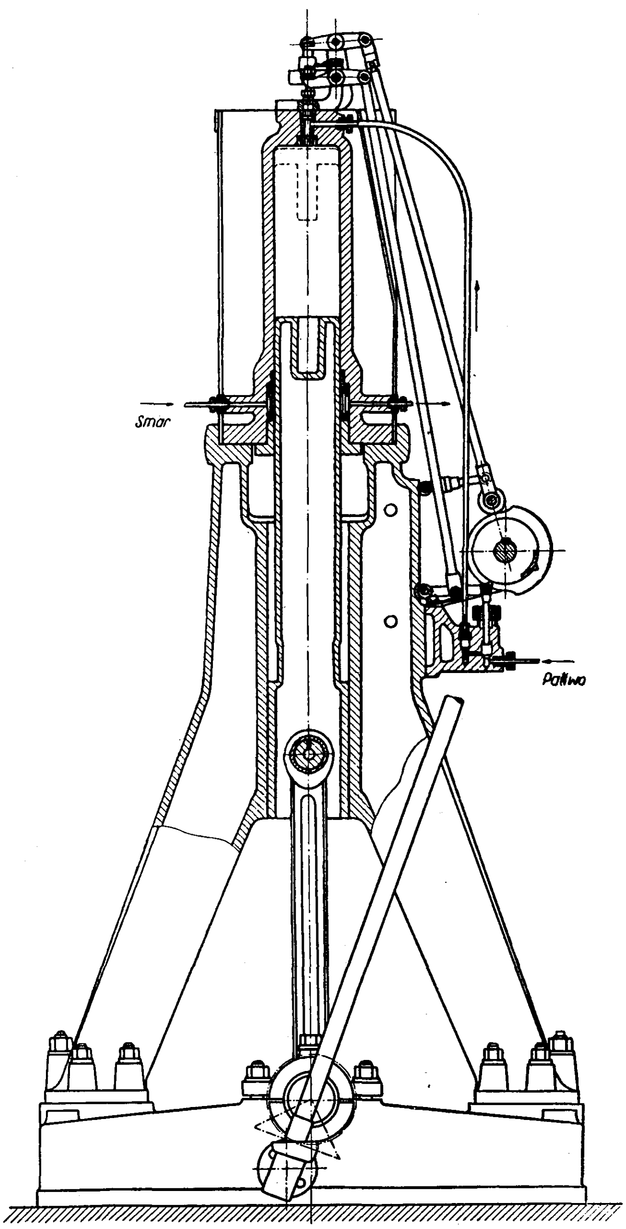
Rodzina Dieslów pochodzi z Augsburga w Bawarii, gdzie od kilku pokoleń trudnili się oni introligatorstwem; jeden z nich w poszukiwaniu pracy wyemigrował do Paryża i tu właśnie urodził mu się w roku 1858 syn Rudolf. Rachuby na Paryż zawiodły jednak całkowicie i w domu rodzinnym późniejszego wynalazcy stale panowała bieda.

Nadchodzi rok 1870 i wojna prusko-francuska; przed zbliżającym się oblężeniem Paryża zamieszkali tam Niemcy zostali zmuszeni do opuszczenia Francji; Dieslowie przenoszą się do Londynu. Tu w obcym środowisku sytuacja materialna pogarsza się o tyle, że aby umożliwić synowi kształcenie się rodzice zmuszeni są oddać go na wychowanie jednemu z kuzynów, który zaofiarował się przyjść w ten sposób z pomocą rodzinie; 12-letni chłopiec odbywa samodzielnie podróż przez kilka granic z Londynu do Augsburga i przybywa szczęśliwie do swego wuja *Barnickla,* który był tam nauczycielem w szkole rzemieślniczej; po ukończeniu tej szkoły oraz szkoły przemysłowej (jako prymus) *Diesel* wstępuje do Politechniki w Monachium; dzięki swym zdolnościom uzyskuje stypendium, które daje mu podstawę egzystencji, poza tym zarabia dawaniem lekcji francuskiego.

Obranie przez *Diesla* zawodu inżynierskiego spotkało się ze sprzeciwem ze strony jego rodziców, których ambicje nie sięgały poza poziom rzemieślniczy i którzy marzyli, aby syn jak najwcześniej zaczął zarabiać i pomagać rodzinie; mieli oni Rudolfowi bardzo za złe, że „gardzi uczciwym rzemiosłem, wywyższa się nad rodziców” itp. Kochając szczerze rodziców chłopiec bardzo boleje nad tym ustosunkowaniem się ich, jednak nie daje się zawrócić z obranej drogi.

Spośród profesorów politechniki największy wpływ na Diesla wywarł *Karol Linde,* znany konstruktor maszyn chłodniczych; usłyszawszy od niego na wykładzie, że maszyna parowa wykorzystuje użytecznie nie więcej niż 6—10% energii cieplnej zawartej w paliwie, *Diesel* notuje na marginesie zeszytu uwagę o niesłychanym marnotrawstwie paliwa i konieczności stworzenia silnika, który by zdetronizował maszynę parową.

Ukończenie politechniki w końcu 1879 r., a więc w wieku 21½ lat, było nowym triumfem *Diesla;* po egzaminie dyplomowym profesorowie składają gratulacje oświadczając, że był to najlepszy wynik od czasu założenia politechniki.



Rys. 1. Przekrój pierwszego silnika Diesla z 1893 r.; niezdolnego do pracy.

[1]) Dla czytelników nie mających do czynienia z silnikami podajemy w paru słowach sposób pracy silnika Diesla:

Powietrze atmosferyczne wessane do cylindra ulega w nim sprężeniu do ciśnienia ponad 30 atmosfer, przy czym temperatura jego wzrosła do ~ 800 C; do tego powietrza wytryskuje się następnie dawkę paliwa (oleju gazowego) w stanie rozpylonym; przy zetknięciu z gorącym powietrzem paliwo zapala się (tzw. samozapłon), przy spalaniu wywiązują się gazy o wysokiej prężności, które rozprężając się popychają tłok i wykonywują pracę.

Po krótkiej praktyce w fabryce B-ci Sulzer w Winterthur (Szwajcaria) *Diesel* obejmuje stanowisko w T-wie Maszyn Chłodniczych Lindego i udaje się do Paryża jako kierownik budowy fabryki lodu, z pensją początkową 100 fr. mies., po czym zostaje dyrektorem tej fabryki oraz przedstawicielem Lindego na Francję; stanowisko to wymaga nader intensywnej pracy przy zdobywaniu i wykonywaniu zamówień, nadzorze nad montażem i pracą instalacyj. W dziedzinie maszyn chłodniczych obmyślił *Diesel* pewne ulepszenia, na które w r. 1881 uzyskał 2 patenty francuskie; aby wnieść opłatę patentową — po 150 fr. za każdy — zmuszony jest zwrócić się o pożyczkę do starszej siostry, utrzymującej się w Monachium z lekcyj francuskiego; pożyczkę otrzymał wraz z nauką moralną, aby nie wdawał się w złe towarzystwo i nie trwonił pieniędzy.

Wśród absorbujących go zajęć zawodowych z trudem znajduje *Diesel* czas na obmyślenie silnika doskonałego, który jeszcze za czasów studenckich postawił sobie jako cel życia.

Praca *Diesla* w zakresie chłodnictwa podsunęła mu myśl zastosowania do silnika pary amoniaku, jako czynnika pracującego; parę lat trwały obliczenia, opracowywanie rysunków, budowa modeli próbnych, — ostatecznie pomysł ten nie dał pożądanych wyników, pochłaniając mnóstwo czasu i wszystkie oszczędności wynalazcy.

Z końcem r. 1889 *Diesel* opuszcza Paryż i przenosi się do Berlina, gdzie powierzono mu zorganizowanie nowego oddziału firmy *Linde;* znów nawał pracy organizacyjnej, handlowej i technicznej wśród których powoli kiełkują nowe pomysły silnika. Tym razem *Diesel* trafia na zasadniczo właściwą drogę i po 3 latach pracy, tj. w początku 1892 r. uzyskuje patent niemiecki na silnik spalinowy.

O budowie próbnego silnika własnymi środkami nie może być nawet mowy, gdyż ze względu na b. wysokie prężności i temperatury w rachubę mogą wchodzić jedynie doświadczone i dobrze wyposażone wytwórnie. Jednak znalezienie takiej fabryki, która byłaby skłonna ponieść ryzyko prób, nie było rzeczą łatwą i dopiero w rok później udało się *Dieslowi* zawrzeć umowę z 2 poważnymi wytwórniami: Fabryką Maszyn w Augsburgu oraz firmą Fr. Krupp.

Do zrealizowania tej współpracy przyczyniła się w pewnym stopniu wydana przez *Diesla* broszura pod nieco zbyt szumnym tytułem: „Teoria i konstrukcja racjonalnego silnika cieplnego dla zastąpienia maszyn parowych i znanych dzisiaj silników spalinowych". W pracy tej ujęte były zasady teoretyczne nowego silnika opartego na b. wysokim (250 at) sprężaniu powietrza w celu uzyskania b. wysokiego stopnia wykorzystania energii cieplnej; licząc się z trudnościami technicznymi autor przewiduje od razu, że wykonany będzie na początek silnik odbiegający od teoretycznego, a mianowicie o sprężaniu tylko 70 at.

Silnik był zaprojektowany bez chłodzenia wodnego, gdyż obliczenie nie wykazało jego potrzeby; paliwem miał być pył węglowy. W broszurze tej przewiduje *Diesel* wielostronne zastosowanie silnika, m. in. do napędu okrętów, do wagonów motorowych itp.,—wszystko to zostało później zrealizowane. Broszura wywołała żywą polemikę; szereg uczonych poparło tezy *Diesla*, nie brak było jednak zarzutów, zwłaszcza ze strony konstruktorów dotychczasowych silników gazowych, które w mniemaniu *Diesla* są skazane na zagładę.

W sierpniu 1893 r. rozpoczynają się próby z pierwszym silnikiem, zbudowanym przez Fabr. Augsburską; paromiesięczne próby — poza paru wybuchami i paru obrotami silnika — nie dały wyników.

Diesel zmuszony jest gruntownie przekonstruować silnik: m. in. zastosowano chłodzenie wodne i użyto sprężonego powietrza do wtrysku paliwa (w tym okresie paliwem była benzyna). Próby przebudowanego silnika rozpoczynają się w lutym 1894 r. i ciągną się długie miesiące, dając w wyniku od czasu do czasu kilkuminutowy bieg luzem; wszystkie części silnika przerabia się wielokrotnie w poszukiwaniu rozwiązań konstrukcyjnych i materiałów, które by mogły sprostać zadaniu. *Diesel* upada z przemęczenia i wyczerpania nerwowego, lecz nie traci wiary w swoją sprawę i siłą swego przekonania umie skłonić fabryki finansujące budowę silnika, aby nie porzucały sprawy w pół drogi — a nie wiele brakowało do tego.

Dopiero w kwietniu 1895 roku uzyskano pewne pozytywne wyniki: możliwość pracy silnika przez dłuższy czas, prawidłowy kształt wykresu indykatora, zastosowanie nafty zamiast benzyny.

Na podstawie zdobytego doświadczenia przystąpiono do budowy nowego silnika próbnego i w styczniu 1897 r. osiągnięto już zupełnie zadawalające wyniki; nastąpiło to równo w 5 lat od chwili otrzymania patentu a w 4 lata od rozpoczęcia współpracy *Diesla* z Fabryką Augsburską.

Oficjalne próby przeprowadzone w tym czasie przez prof. *Schrötera* z Monachium wykazały zużycie paliwa ok. 235 g na 1 KM użyt. i godzinę; sprawność cieplna znacznie przewyższa wszystkie ówczesne silniki.

Rzecz rozniosła się po świecie; zewsząd zjeżdżają do Augsburga przedstawiciele przemysłu dla zapoznania się z nowym dorobkiem techniki; wiele fabryk nabywa licencje płacąc wynalazcy poważne sumy; powstają nowe wytwórnie specjalnie dla budowy silników Diesla. Entuzjazm gaśnie jednak gwałtownie z chwilą gdy wytwórnie przystępują do produkcji i — nie posiadając 4-letniego doświadczenia Fabryki Augsburskiej — nie mogą dać sobie rady z trudnościami technicznymi: silniki nie pracują należycie, następują w nich niebezpieczne wybuchy, nabywcy zwracają je jako nie nadające się do użytku; jedna z nowozałożonych fabryk specjalnych (również w Augsburgu) — bankrutuje. Sypią się zarzuty ze strony fabryk, że sprzedano im rzecz niedokończoną, nie nadającą się do wypuszczenia na rynek; nawet najstarsza i największa z ówczesnych fabryka silników *Deutz* obawia się wypuścić na rynek pierwszą serię silników Diesla. Nawet Fabryka Augsburska ma poważne trudności z pierwszym sprzedanym silnikiem: w ciągu paru lat musi go stale poprawiać i przerabiać.

Jest to bodaj najcięższy okres życia *Diesla:* staje się on lotnym doradcą fabryk — dziś w Anglii, jutro we Francji, w Belgii lub Austrii; w trakcie tej całej serii niepowodzeń wisi mu jeszcze nad głową proces o unieważnienie patentu wytoczony przez *Capitaine'a,* który

przed paru laty prowadził próby z nieco podobnym silnikiem — bez pozytywnego wyniku; proces ten *Capitaine* później przegrał.

Nic dziwnego, że w tej sytuacji siły wynalazcy nadszarpnięte w poprzednim okresie prób załamują się i pod koniec 1898 r. *Diesel* zmuszony jest rzucić wszystko i na kilka miesięcy udać się do sanatorium.

W międzyczasie fabryki stopniowo opanowywują trudności, zaczynają pracować samodzielnie, zdobywając doświadczenie potrzebne w nowej a tak trudnej dziedzinie produkcji.

W r. 1900 Fabryka Augsburska otrzymuje na Wystawie Paryskiej Grand Prix za 2-cyl. 60 konny silnik Diesla; silnik ten bezpośrednio po wystawie został zainstalowany w elektrowni Hotelu Bristol w Warszawie, gdzie wraz z 3-ma innymi pracuje do dziś (ostatnio przerobione na gazowe). W tym czasie Fabryka Augsburska jeszcze raz przekonstruowała silnik, m. in. usuwając krzyżulec i wprowadzając dwustopniową sprężarkę wtryskową. Ulepszenia te pozwoliły silnikowi naprawdę opanować rynek; zużycie paliwa spadło do 185 g na 1 KM i godz.

W tym okresie czasu Diesel nie bierze już bezpośrednio udziału w pracy; dopiero w 1906 r. zakłada duże biuro konstrukcyjne, które m. in. opracowało lokomotywę silnikową, mały silnik szybkobieżny, silnik samochodowy, silniki okrętowe.

Tymczasem produkcja silników rozwija się w nader szybkim tempie: w połowie 1902 r. było ok. 27 fabryk, a w ruchu i w budowie 359 silników o mocy 12.000 KM, w 10 lat później liczby te wzrosły do 100 fabryk i 1.700.000 KM. W miarę rozwoju produkcji i zastosowań silników wynalazca otrzymuje ze wszystkich krajów coraz więcej dowodów uznania: z okazji np. uruchomienia nowej wytwórni, spuszczenia większego statku silnikowego itp. napływają depesze gratulacyjne, delegacje składają hołdy, odbywają się uroczystości ku czci wynalazcy; pobyt Diesla w St. Zjednoczonych w r. 1912 na zaproszenie tamtejszych inżynierów ma cechy jakiegoś pochodu triumfalnego.

Wśród tych blasków nie brak jednak b. dotkliwych cieni:

Przede wszystkim stale pogarszający się stan majątkowy: otrzymane w swoim czasie za licencje paromilionowe sumy szybko topnieją wskutek niefortunnego ich ulokowania, a *Diesel* zbyt jest dumny aby przyznać się do błędu i prosić kogoś z przyjaciół o radę, — do ostatniej chwili w oczach rodziny i całego świata uchodzi za milionera. Dotkliwym ciosem moralnym była dla niego odmowa obu synów poświęcenia się zawodowi ojca — co było jego marzeniem. Wreszcie, jak każdy wybitny człowiek *Diesel* miał wrogów nie chcących uznać jego zasług i prowadzących przeciw niemu bezwzględną walkę; punktem wyjścia tej kampanii był fakt, że silnik rzeczywisty zbyt daleko odbiega od opisu patentowego i broszury z 1893 r., że zatem stworzony został pracą innych ludzi i nie ma nic wspólnego z osobą *Diesla;* jednym z ogniw tej walki był wspomniany wyżej proces *Capitaine'a;* dalszym etapem — broszura niejakiego *Lüdersa* pod tytułem „Mit Diesla".

29 września 1913 r. *Diesel* udaje się do Anglii na uroczystość poświęcenia nowej fabryki silników, wsiada na statek Dresden w towarzystwie paru przemysłowców; nazajutrz rano przed przybiciem do portu stwierdzono z przerażeniem jego nieobecność. Zarządzone poszukiwania i energiczna akcja władz nie dały żadnego wyniku — ciała nie znaleziono.

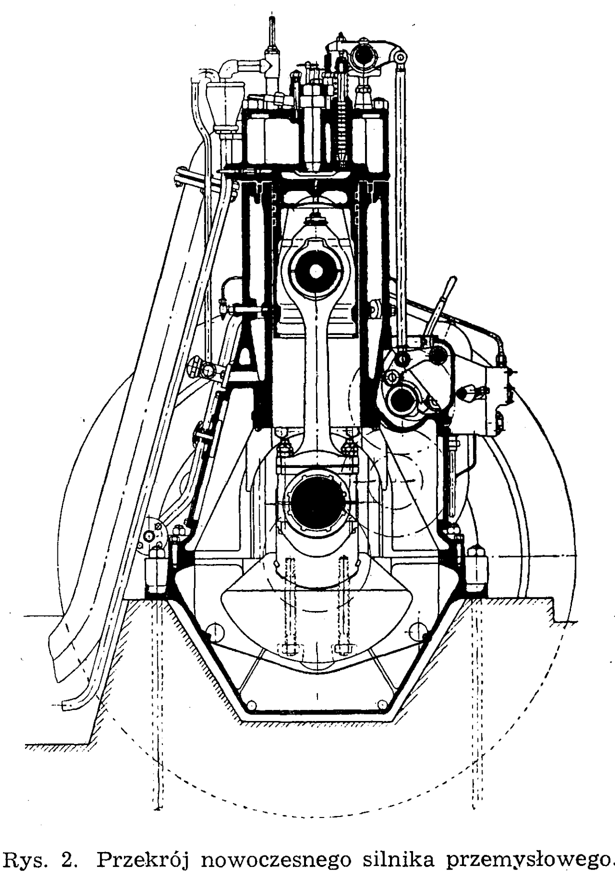
Tajemnicze zniknięcie tak znanej osobistości wywołało sensację w całym świecie, zjawiają się rozmaite przypuszczenia, podejrzewano nawet mord z pobudek politycznych w związku z zastosowaniem silnika do łodzi podwodnych.

Na podstawie różnych faktów zestawionych później przez rodzinę, można z całą pewnością stwierdzić, że było to samobójstwo obmyślone i skrupulatnie przygotowane od kilku miesięcy z tym całkowitym spokojem i opanowaniem pozornym, jakie cechowało *Diesla* przez całe życie; motyw główny — bankructwo.

Takie zakończenie miało to niezwykle pracowite i owocne życie; ten sam kanał La Manche, przez który wiodła pierwsza w jego życiu podróż z Paryża do Londynu — stał się kresem ziemskiej wędrówki.

Jednak dzieło Diesla pozostało: wbrew twierdzeniom przeciwników uznać musimy, że bez tego ogromnego nakładu pracy i pomysłowości, jakie *Diesel* włożył w realizację pierwszego silnika, bez tej gorącej a nieustępliwej wiary w słuszność sprawy i bez tej umiejętności przelewania swej wiary na ludzi, w ręku których spoczęła realizacja pomysłu, — być może nie posiadalibyśmy dzisiaj silnika, który od 40 lat odgrywa tak doniosłą rolę w technice energetycznej.

Słusznie się też stało, że nazwisko Diesla zrosło się nierozłącznie z silnikiem wysokoprężnym.



Rys. 2. Przekrój nowoczesnego silnika przemysłowego.

K R O N I K A

OTWARCIE SKŁADNICY POMOCY NAUKOWYCH DLA SZKOLNICTWA ZAWODOWEGO

Dnia 13 listopada b. r. odbyła się uroczystość otwarcia składnicy pomocy naukowych dla szkolnictwa dokształcającego grupy metalowej, urządzonej staraniem Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych na terenie Warsztatów Państwowej Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektryczności przy ul. Św. Andrzeja Boboli 86. Uroczystość tę zaszczycili swą obecnością przedstawiciele Władz Państwowych, instytucyj społecznych i zakładów przemysłowych, zrzeszonych w Związku.

Uroczystość rozpoczęła się przemówieniem dyr. inż. *A. Dunina,* który wyjaśnił zadania i cele składnicy.

Uczniowie dokształcających szkół zawodowych, zmęczeni całodzienną pracą fizyczną, w czasie wykładów lepiej reagują na podnietę wzrokową, niż słuchową. Dlatego też metody nauczania powinny być oparte w możliwie najszerszej mierze na wzorach i modelach, ułatwiających prowadzenie wykładu.

Polski Związek Przemysłowców Metalowych doceniając znaczenie pomocy naukowych dla zawodowych szkół dokształcających zwrócił się do fabryk z wezwaniem o ofiarowanie próbek metali, wzorów narzędzi, części maszyn, rysunków warsztatowych, instrukcyjnych kart warsztatowych itp.

Wiele fabryk nadesłało eksponaty, które zostały posegregowane i doprowadzone do stanu właściwego przez prof. *L. Uzarowicza.*

Przedstawiciele szkolnictwa inż. *B. Krzywobłocki* oraz dyr. *J. Biłek* podkreślili doniosłość inicjatywy PZPM oraz wyrazili podziękowanie za tak pożyteczny dar dla dokształcających szkół metalowych.

Otwarcia składnicy dokonał Prezes PZPM inż. *P. Drzewiecki,* po czym prof. inż. *L. Uzarowicz* udzielił szczegółowych wyjaśnień o organizacji składnicy pomocy naukowych.

Przy organizacji składnicy w pierwszym okresie jej istnienia wzięto pod uwagę potrzeby szkół dokształcających o następujących kierunkach: odlewniczo-modelarskim, ślusarsko-mechanicznym, mechaniczno-obróbkowym oraz lotniczo-samochodowym.

Układ pomocy warsztatowych poszczególnych grup odpowiada kolejności procesów wytwórczych, w wyniku których materiał przechodzi od stanu surowego do gotowego wyrobu. Pomoce naukowe zebrano w dziesięciu kompletach, obejmujących: 1) wzory znakowania i malowania modeli, 2) modele odlewnicze i rdzeniowe, 3) formę odlewniczą suchą wraz z modelami, 4) odkuwki, 5) metody i przykłady spawania, 6) próbki metalurgiczne, 7) przybory traserskie, 8) narzędzia do obróbki metali, przyrządy miernicze i sprawdziany, 9) części maszyn do prowadzenia nauki kreśleń technicznych oraz 10) tablice, karty obróbki i rysunki warsztatowe, tablice instrukcyjne, rysunki narzędzi skrawających i zespołów obrabiarek.

Szafy z wymienionymi wyżej pomocami naukowymi zostaną rozesłane do szkół dokstałcających grupy metalowej w kolejności, ustalonej przez Komisję Szkolnictwa Zawodowego PZPM.

DAR DLA ZAOLZIA

Pracownicy W y t w ó r n i A m u n i c j i Nr 1 (Fort Bema), chcąc dać wyraz radości z powodu przyłączenia Śląska Zaolziańskiego do Macierzy, a zarazem nawiązać łączność kulturalną z jak najszerszymi warstwami pracowników hutnictwa i przemysłu metalowego na terenie Zaolzia, nabyli 400 egzemplarzy czasopisma „Mechanik" i przekazali je rzemieślnikom, zatrudnionym w hutach i zakładach przemysłowych Zaolzia.

Do akcji tej przyłączyli się również pracownicy F a b r y k i S p r a w d z i a n ó w w Warszawie, nabywając na powyższy cel 70 egzemplarzy.

Ponadto pracownicy W. Am. Nr 1 projektują wysłanie pewnej ilości podręczników, których wykaz opracowała Komisja Oświatowa SIMP.

Akcja oświatowa, zapoczątkowana przez pracowników W. Am. Nr 1 i F. S. znalazła głęboki oddźwięk, czego najlepszym dowodem są poniżej przytoczone wyjątki z listu jednego z mistrzów zaolziańskich:

„Bardzo nas tu ucieszyło, że Wasze przyrzeczenie przybrało tak wielkie rozmiary i spotkało się z tak wielką ofiarnością ze strony społeczeństwa, za którą będziemy chcieli Wam się w inny sposób odwdzięczyć.

Przeczytałem moim kolegom treść Waszego listu, co ich bardzo pocieszyło i za co Wam przodem serdecznie dziękują. Mamy zamiar wszystkie techniczne czasopisma umieścić w Hucie Trzynieckiej w naszym oddziale technicznym, gdyż rzeczy takie potrzebujemy mieć zawsze przy ręce. Więc bądźcie tak łaskawi a wyszlijcie te rzeczy na moją adresę, a ja w porozumieniu z moimi kolegami oznajmię Wam dalsze kroki tej doniosłej akcji.

Nie macie pojęcia, jak wszyscy się ogromnie cieszą, że nareszcie jest Polska prawdziwa, i ludzie się tak szczerze nami w Warszawie zainteresowali, bochmy przez tyle lat zapomnieli już po czysto polsku mówić".

Wyrażamy pragnienie, by w tej doniosłej akcji wzięły udział i inne zakłady przemysłowe. Redakcja czasopisma „Mechanik" dołoży wszelkich starań, by ofiarowane egzemplarze czasopisma „Mechanik" wzgl. podręczniki techniczne dotarły do rąk właściwych.

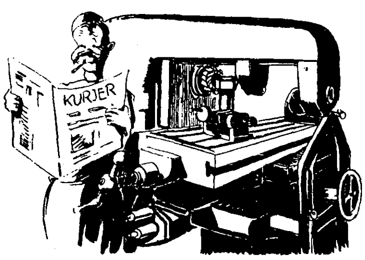
KONGRES TECHNIKÓW

W dniach od 3 do 4 grudnia b. r. obradował w Warszawie Pierwszy Polski Kongres Techników pod hasłem „Przez zorganizowany świat techniczny — do realizacji planu gospodarczego Polski". Obszerniejsze sprawozdanie z Kongresu zamieścimy w najbliższym zeszycie.

WESOŁY MECHANIK

HISTORIA JEDNEJ ŚRUBY

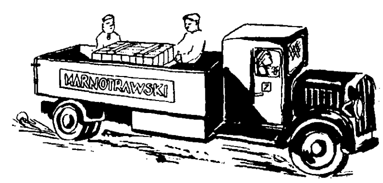
(Dokończenie)



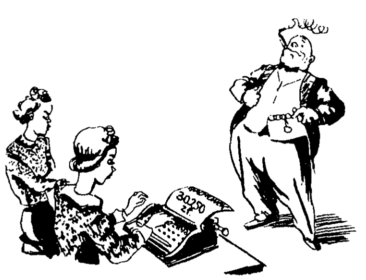
Rys. 7.
Frezowanie łba.



Rys. 8.
Pakowanie śruby.



Rys. 9.
Dostawa gotowej śruby.



Rys. 10.
P. Marnotrawski wystawia rachunek.



Rys. 11.
Zwrot śrubki, jako próby bez wartości.



Rys. 12.
Konsekwencje marnowania materiału, złej organizacji i niewłaściwych metod wyrobu.

SKRZYNKA POCZTOWA

P. TADEUSZ ROLNIK.

P y t a n i e. Dlaczego w artykule *L. Miszczuka* p. t. „Obróbka metali za pomocą kucia", zamieszczonym w zeszycie 6 „Mechanika", rysunki młotów kowalskich (rys. 5 na str. 190) posiadają otwory rozbieżne, a odsadniki i gładziki kowalskie (rys. 8 na str. 191) — otwory proste?

O d p o w i e d ź. W młotach stosuje się dlatego dwa otwory o zwiększających się w kierunku zewnętrznym przekrojach, ponieważ przy uderzeniach pod kątem zachodzi możliwość zsuwania się młota z trzonka, czemu zapobiega obustronna rozbieżność. Natomiast odsadniki i gładziki kowalskie, którymi uderzamy pionowo, nie są narażone na obluzowanie w miejscu obsadzenia młotka na trzonku.

TREŚĆ 8 ZESZYTU:

Miesięcznik wydawany przy współudziale **Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych**

Wydawca: **Stow. Inżynierów Mechaników Polskich.** Redaktor odp: inż. Adam Tadeusz **Troskolański**

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Al. Jerozolimska 8 m. 13. PKO 22.408 Przedpłata kwart. zł. 2.50

Redakcja otwarta codziennie (z wyj. sobót) od godz. 18 do 19 min. 30 Cena zeszytu zł. 1.—

Drukarnia Piotr Pyz i S-ka, Warszawa, Miodowa 8.